FIZIOLOGIE

GHID DE LUCRĂRI PRACTICE PENTRU STUDENȚII FACULTĂȚII DE MEDICINĂ

Sub redacția - Conf. Univ. Dr. Ioana Anca Bădărău





Editura Universitară Carol Davila, București 2009

FIZIOLOGIE

GHID DE LUCRĂRI PRACTICE

ECHILIBRUL HIDRIC
DIGESTIA ŞI ABSORBŢIA
SISTEMUL ENDOCRIN

Ediţia a II-a

Sub redacţia Conf. Univ. Dr. Ioana Anca Bădărău

Autori:
Conf. Univ. Dr. Ioana Anca Bădărău
Conf. Univ. Dr. Mariana Artino
Şef Lucrări Dr. Dumitru Ferechide
Şef Lucrări Dr. Cătălina Ciornei
Şef Lucrări Dr. Raluca Papacocea
Şef Lucrări Dr. Despina Ciocea
Şef Lucrări Dr. Magda Buraga
Şef Lucrări Dr. Ioana Ştefănescu
Şef Lucrări Dr. Anca Bubuianu

Colaboratori:
Asist. Univ. Dr. Antoaneta Pungă
Asist. Univ. Dr. Mircea Lupuşoru
Asist. Univ. Dr. Toma Papacocea
Dr. Hamid Reza Ayatollahi

CUPRINS

I. COMPARTIMENTE LICHIDIENE

1. GENERALITĂȚI

Apa din compoziția organismului uman reprezintă 60% din greutatea corpului; ea se află împărțită în compartimente separate prin bariere "semipermeabile". Astfel, două treimi din apa totală (40%) este lichid intracelular, iar restul de o treime (20%) este lichid extracelular, din care două treimi se află în intersiții iar o treime se află în spațiul vascular (volum sanguin).

Determinarea volumului de lichid din compartimentele organismului se face prin metode având la bază principiul diluției: volumul de lichid dintr-un compartiment poate fi măsurat, introducând o substanța marker în compartiment și după diluarea ei omogenă se apreciază gradul diluției sale, cu metode chimice, fotoelectrice, etc. Formula pentru calcularea volumului de lichid cercetat, este:

$$V=Q/C$$

- cantitatea de substanță injectată/concentrația ei după diluare.

Pentru determinarea fluidelor din compartimentele lichidiene ale organismului, se folosesc ca markeri substanțe care pot pătrunde doar în compartimentele de cercetat și rămân suficient timp aici, fără a se dilua și în spațiile vecine.

Determinarea spațiului intravascular (volum sanguin) se face folosind:

-pentru volum plasmatic: roșu de Congo, albumină marcată cu I_{131} (RISA) albastru Evans etc.

-pentru volumul globular (hematocritul): fier și crom marcate radioactiv

-pentru volumul extracelular: thiocianat, inulină, Na, Cl radioactiv, etc.

-pentru volumul hidric total: antipirină, uree, apă grea.

După aceste determinări se pot afla:

-spațiul hidric interstițial = apa totală - volum extracelular.

Condițiile necesare pentru ca o substanță introdusă în circulație, fixată de proteinele plasmatice sau încorporată în hematii, să poată fi utilizată în determinarea volumului globular sau plasmatic sunt urmatoarele:

a)-să nu fie toxică

b)-să nu provoace hemoliză

c)-să nu se catabolizeze în timpul circulației

d)-să difuzeze uniform în întregul ,, spațiu de difuziune ";

e)-să fie menținută în circulația sanguină un timp suficient pentru amestecul ei complet, înainte de a pătrunde în teritoriile extravasculare;

f)-să nu se elimine prea repede din circulație prin:

-fixarea de elemente ale sistemului reticulo - histiocitar

-excretie renală sau hepatică

g)-cantitatea injectată să fie suficientă pentru ca metoda să fie precisă, fără a fi însă nocivă;

h)-molecula trasorului în cazul unui coloid trebuie să fie suficient de mare ca să nu traverseze pereții endoteliali; de aceea se utilizează moleculele coloidale care sunt cel puțin egale cu albuminele plasmatice.

2. VOLUMUL SANGUIN

Determinarea volumului sanguin total are o importanță clinică și de cercetare științifică deosebită, volemia reprezentând una din constantele organismului care se păstrează neschimbate în condiții homeostazice. Cu ajutorul acestei metode se pot surprinde precoce și exact modificările volemiei în diferite stări patologice: tulburări endocrine, tulburări ale echilibrului hidroelectrolitic, arsuri, hemoragii .

2.1. METODE INDIRECTE DE DETERMINARE A VOLUMULUI SANGUIN

Constau în determinarea prin metoda directă, fie a volumului plasmatic, fie a volumului globular, şi apoi determinarea consecutivă, indirectă, prin calcul a volumului sanguin, folosind relaţiile sale cu volumul plasmatic sau globular prin determinarea hematocritului.

Raportul citoplasmatic sau raportul dintre volumul globular şi volumul plasmatic se determină prin metoda hematocritului şi este exprimat prin valori procentuale faţă de volumul sanguin. Hematocritul indică raportul procentual dintre volumul plasmatic şi volumul tuturor elementelor figurate din sânge. Cum volumul leucocitar şi trombocitar constituie în mod normal mai puţin de 1% din volumul total al elementelor figurate şi poate fi considerat ca neglijabil, noţiunea practică de volum globular se referă la volumul globulelor roşii.

Valoarea hematocritului obţinut din sângele venos, sau hematocritul venos trebuie corectată în raport cu doi factori de corecţie: pentru plasma încătuşată şi pentru hematocritul somatic.

Plasma încătuşată reprezintă volumul de plasmă care se gaseşte prins între hematii, chiar la sfârşitul centrifugării din timpul determinării hematocritului; acest volum reprezintă aproximativ 4% din volumul globular, care deci trebuie corectat cu un factor de corecţie egal cu 0,96% .

Hematocritul venos are valori mai mari decât hematocritul determinat în sângele arterial sau capilar. Raportul dintre volumul globular total din corp faţă de volumul sanguin este denumit hematocrit somatic; acesta se gaseşte în raport constant cu hematocritul venos, care este cu 9% mai mare. Acest raport, hematocritul somatic/hematocritul venos reprezintă al doilea factor de corecţie al hematocritului venos, având o valoare de 0,91%.

2.1.1. DETERMINAREA VOLUMULUI PLASMATIC

Principiul general: dacă se injectează în circulaţie o substanţă în cantitate cunoscută, prin măsurarea concentraţiei substanţei după amestecul circulator complet, se poate obţine direct volumul plasmatic total în care a fost dizolvată.

Substanţele folosite, care se fixează pe proteinele plasmatice, dar nu pe elementele figurate, sunt substanţe macromoleculare sau izotopi radioactivi.

1. Substanţele macromoleculare utilizate sunt: roşu de Congo, albastru Geigy, albastru Evans, polivinilpirolidona, dextran. Concentraţia acestor substanţe în sânge se determină prin metode chimice.

2. Izotopi radioactivi: I_{125}, I_{131}. Cel mai folosit este I_{131} sub forma albuminei serice umane marcate cu iod radioactiv, preparat sub numele de RISA (radioiodserumalbumina).

A. METODA DE DETERMINARE A VOLUMULUI PLASMATIC CU „RISA"

Principiu: dacă se cunoaşte radioactivitatea unei soluţii de RISA şi radioactivitatea sângelui după diluţia substanţei radioactive în circulaţie, se poate determina volumul plasmatic din raportul radioactivităţilor probei standard şi a probei de cercetat. Determinarea se face cu, contorul Geiger-Muller.

B. DETERMINAREA VOLUMULUI PLASMATIC CU ALBASTRU EVANS (T 1824)

Preconizată în 1920 de Evans şi Wipple, perfecţionată de Hamilton, metoda determinării volumului plasmatic cu T 1824 este folosită pe scară largă şi în prezent în toate laboratoarele care nu au utilajul necesar unor determinări cu izotopi radioactivi. Metoda prezintă suficientă exactitate pentru o

determinare corectă, comparabilă cu metoda determinării volumului plasmatic cu RISA.

Colorantul utilizat, albastrul Evans, îndeplineşte toate condiţiile necesare unei substanţe macromoleculare pentru marcarea plasmei şi prin fixarea pe albuminele plasmatice, are cea mai mare stabilitate în circulaţie comparativ cu alţi coloranţi.

Principiul metodei: Se injectează o anumită cantitate (Q) dintr-o substanţă ce se diluează în întreg spaţiul de difuziune atingând după un anumit timp o concetraţie (C). Raportul Q/C= Volumul plasmatic.

Tehnică: Se recoltează o proba de sânge (5 ml) cu separarea plasmei martor. Se injectează 0,3 ml albastru Evans 0,5% ; după 5 minute se recolteză o noua probă de sânge (5 ml) cu separarea plasmei proba.

Se face dozarea fotometrică a colorantului pe plasmă prin citirea plasmei probă faţă de plasma martor la Spekol (lungime de undă 660 nm) sau la fotometrul Pulfrich – cu filtrul roşu (pozitia 4). Se obţine astfel **extincţia probei**.

Se pregateste un etalon din : 0,2 ml albastru Evans 0,5 % diluat 1/50 si

$$\text{Deci: Volumul} = \frac{\text{Cantitatea de substanță injectată}}{\dfrac{\text{C etalon x E probă}}{\text{E etalon}}}$$

$$\mathbf{Vp\ (ml)} = \frac{\textbf{Cantitatea de substanță injectată x Extincția etalon}}{\textbf{Concentrația etalonului x Extincția probei}}$$

a) Cantitatea de Albastru Evans injectată: 0,3ml Evans 0,5% conține:
500mg................100ml
X ....0,3ml injectată; X = 1,5mg Evans injectat

b) Concentrația etalonului pregătit din: 0,2ml Evans 0,5% diluat 1/50 + 1,8ml plasmă martor; Total = 2ml etalon
Evans 0,5% conține: 5mg/1ml
Evans 0,5% diluat 1/50: 5mg Evans 50ml
Y ....0,2ml   Y = 0,020mg

0.020 mg Evans ....2ml etalon
Z 1ml
Z = 0.01mg/ml = concentrația etalonului

$$\underline{\text{Rezultă}}\ \text{V plasmatic (ml)} = \frac{\text{1,5mg x E etalon}}{\text{0.010mg/ml x E probă}}$$

Exemple de citire:

a) La Spekol (mult mai sensibil)
E etalon = 0,180; E probă = 0,11

$$\text{Vp (ml)} = \frac{\text{1,5mg x o,180}}{\text{0,01mg/ml x 0,11}} = \text{245,5ml}$$

b) La fotometrul Pulfrich (Atenție, este puțin sensibil)
E etalon = 0,100; E probă = 0,05

$$\text{Vp (ml)} = \frac{\text{1,5mg x o,100}}{\text{0,01mg/ml x 0,05}} = \text{300ml}$$

Subiectul la care se va determina volumul sanguin trebuie să respecte urmatoarele indicații:

- să fie în post cel puțin cu 12 ore înaintea injectării colorantului, pentru ca determinarea concentrației plasmatice a colorantului să nu fie eronată prin eventuala hiperlipemie postprandială;
- să fie în repaus cel puțin 30 de minute înaintea injectării colorantului;
- să fie în condiții de echilibru termic.

2.1.2. DETERMINAREA VOLUMULUI GLOBULAR

Măsurarea directă a volumului globular se bazează de asemenea pe principiul diluției în masa globulară a unui volum precis de hematii marcate.

Se folosesc hematii marcate cu izotopi radioactivi. Marcarea hematiilor se poate face „in vitro"cu Cr^{51} sau P^{32} sau „in vivo" cu Fe^{57} sau Fe^{59}.

DETERMINAREA VOLUMULUI GLOBULAR CU HEMATII MARCATE „IN VIVO"

a) Cu Fe^{57} sau Fe^{59} – se injectează i.v. citrat feric amoniacal ce conține 0.5-3 uCi Fe^{57}-10uCi Fe^{59} unui donator de grup 0.Rh negative.După 21 de zile, interval în care are loc marcarea treptată a hematiilor donatorului, se obțin hematii marcate in vivo,care pot fi administrate subiectului pentru determinarea directă a volumului globular.Proba postmixică se recoltează după cateva ore. Cunoscând radioactivitatea dozei de hematii injectate, și a hematiilor din proba postmixică putem determina direct volumul globular, iar apoi, cu ajutorul hematocritului de cercetat, se calculează indirect volumul total de sânge.

b) Cu P^{32} - se injectează i.v. 10 uCi de $NaHP^{32}O_4$ unui donator de grup 0, Rh negative, sau unui donator izogrup. Marcarea hematiilor este completă după 3 zile. Dezavantajele acestei metode constau în: pregătirea îndelungată a donatorului, necesitatea respectării regulilor de compatibilitate sanguină și administrarea unor doze mari de radioactivitate.

Astăzi se utilizează determinarea volumului globular cu ajutorul determinării hematocritului.

Valorile volumului plasmatic şi ale hematocritului corectat cu factorii corespunzatori de corecţie, permit calcularea volumului sanguin după formula:

$$VS = \frac{VP}{100 - (Hx\ 0{,}96x0{,}91)} \times 100 \text{ sau}$$

$$VS = \frac{VP}{1 - (Hx0{,}96x0.91)}$$

În care VS= volumul sanguin în ml

VP=volumul plasmatic în ml

H=hematocritul sau volumul globular procentual

0.96 si 0.91 reprezintă factorii de corecţie pentru plasma încătuşată şi pentru hematocritul somatic.

3.DETERMINAREA SPAŢIULUI EXTRACELULAR CU TIOCIANAT LA OM

Principiul diluţiei - se injectează o anumită cantitate (Q) dintr-o substanţă ce se diluează în întreg spaţiul de difuziune (NaSCN + $2H_2O$-sol. 1 N),atingând după un anumit timp o concentraţie „c".Volumul extracelular se calculează după formula: V=Q/c

Pentru determinarea concentraţiei tiocianatului în plasmă se foloseşte o reacţie de culoare cu reactivul feric (16,72 g $FeCl_3$; 12,5 ml HNO_3 concentrat şi apă ad.500 ml). Se formează un compus (tiocianat de fier, colorat în roşu, de intensitate a culorii proporţională cu concentraţia tiocianatului).

Tehnică - se recoltează o proba de 10 ml sânge cu 1N ($NaSCN + 2H_2O$). După o oră, timp în care substanța a pătruns uniform în spațiul extracelular se recoltează o nouă probă de sânge de 10 ml din care se separă plasma probă. Se pregătesc două eprubete notate probă si martor în care se pipetează:

PROBA	MARTOR
2ml plasmă recoltată după injectarea de tiocianat	2 ml plasmă recoltată inainte de injectarea de tiocianat
2 ml acid tricloracetic 20% (pentru deprotenizare)	2 ml acid tricloracetic

Se agită proba şi martorul. Se lasă 5 minute după care se filtrează pe hârtie umezită. Se pregătesc alte două eprubete în care se pipetează:

PROBA	MARTOR
Filtrat-2 ml	2 ml
Reactiv feric-2 ml	2 ml

Observație - în funcție de cantitatea de filtrat se adaugă reactiv feric astfel încât să respecte proporția filtrat/reactiv feric de 1/1.

Se citeşte proba față de martor la fotometru Pulfrich cu filtrul S 47, pozitia 11 sau la SPEKOL (λ 540 nm).

Din curba etalon pe baza extincției citite se determină concentrația tiocianatului în plasmă (mg%). (Tabel 1)

Concentrația	Extincția Fotometrului Pulfrich	Extincția Spekol
11 mg%	0,82	0,565
10 mg%	0,71	0,495
9 mg%	0,66	0,495
8 mg%	0,57	0,400
7 mg%	0,54	0,360
6 mg%	0,45	0,300
5 mg%	0,36	0,260

Tabel 1 Curba etalon pentru concentrația 5-11 mg% NaSCN

V extracelular = m/c

m - cantitatea de tiocianat injectată(mg)

c - concentrația plasmatică(mg%)

Exemplu de calcul: extincția citită la fotometrul Pulfrich = 0,57 sau 0,4 la Spekol, corespunde la o concentrație plasmatică de tiocianat de 8 mg%.

V(dl)=1170/8=146,25dl=14,61

Observatie: 10 ml sol 1N NaSCN + 2 H_2O = 1,17 = 1170 mg tiocianat injectat.

II. EXPLORAREA FUNCŢIEI SECRETORII ŞI MOTORII A TUBULUI DIGESTIV

1. SALIVA

Saliva constituie produsul de secreţie al celor trei perechi de glande principale (parotide, sublinguale şi submaxilare) şi a glandelor accesorii diseminate în mucoasa cavităţii bucale.

Cantitatea şi proprietăţile fizico-chimice ale salivei mixte (produsul de secreţie al glandelor salivare principale şi accesorii) depind de natura substanţelor care declanşează secreţia salivară, precum şi de o serie de condiţii fiziologice si patologice.

II. EXPLORAREA FUNCȚIEI SECRETORII ȘI MOTORII A TUBULUI DIGESTIV

1. SALIVA

Saliva constituie produsul de secreție al celor trei perechi de glande principale (parotide, sublinguale și submaxilare) și a glandelor accesorii diseminate în mucoasa cavității bucale.

Cantitatea și proprietățile fizico-chimice ale salivei mixte (produsul de secreție al glandelor salivare principale și accesorii) depind de natura substanțelor care declanșează secreția salivară, precum și de o serie de condiții fiziologice si patologice.

Examenul microscopic al salivei

Material necesar: microscop, lamă de sticlă, soluție de albastru de metilen 1%.

Tehnica de lucru: o picatură de salivă este colorată cu soluție de albastru de metilen 1% pusă pe lama de sticlă și examinată la microscop. Se pun în evidență: filamente de mucină, celule epiteliale descuamate, leucocite, diferite bacterii, resturi alimentare.

Reacția salivei (pH-ul)

Material necesar: hârtie indicatoare Merck sau hârtie indicatoare de: purpură de brom-cresol cu pH 6,3 și cu limita de viraj cuprinsă între pH 5,3-7,3; roșu fenol cu pH 7,8 cu limita de viraj cuprinsă între pH 6,8-8,8; placă de porțelan alb, foarfecă, pensetă, salivă recoltată în momentul determinării.

Tehnica de lucru: se prinde cu o pensă o fâșie de hârtie indicatoare și se înmoaie în salivă; se așează hârtia înmuiată pe placa de porțelan și se compară culoarea obținută cu limita de viraj a indicatorului respectiv.

Compoziția chimică a salivei

Saliva mixtă conține de obicei 99,3% apa și 0,7% reziduu uscat, alcatuit din substanțe organice 0,5% și săruri minerale 0,2%.

Substanțele organice sunt reprezentate prin: mucină (reprezintă 60 - 70% din totalul substanțelor organice), fermenți (amilază, urme de maltază, lizozim) și cantități mici de: albumină, globuline, uree, acid uric, aminoacizi, creatină.

Punerea in evidență a mucinei

Se efectuează prin precipitare cu acizi diluați, alcool, soluție saturată de sulfat de amoniu$[(NH_4)_2SO_4]$.

Tehnica de lucru: se pun într-o eprubetă 3-4 ml salivă, la care se adaugă câteva picături dintr-o soluție de acid acetic 20% sau alcool. Formarea unui precipitat care apare în porțiunea superioară indică prezența mucinei în salivă, care prin adăugarea unui exces de acid acetic nu se redizolvă.

Punerea în evidență a amilazei salivare (ptialina)

Activitatea amilazei salivare se poate evidenția prin proprietatea acesteia de a hidroliza amidonul.

Principiu: amilaza hidrolizează amidonul fiert sau copt până la stadiul de maltoză, trecându-l prin stadiile de dextrine (amilodextrine, eritrodextrine, acrodextrine), care se pot pune în evidență prin colorarea diferită a acestora în prezența unei soluții de iod iodurat.

Material necesar: salivă filtrată, soluție de amidon 1‰ soluție de iod iodurat 1‰, hidrat de sodiu concentrat, sulfat de cupru 10%, eprubete, pipete, hârtie de filtru, baie marină, bec de gaz.

Mod de lucru: se iau șase eprubete; în fiecare eprubetă se introduce câte 5 ml soluție de amidon și câte 2-3 picături din soluția de iod iodurat; se observă apariția culorii albastre caracteristice, datorită formării iodurii de amidon.

1. Prima eprubetă se pastrează ca martor.

2. În a doua eprubetă se adaugă 0,5 ml salivă fiartă; datorită inactivării amilazei prin fierbere, nu se produce nici o modoficare de culoare.

3. În eprubeta a treia se introduc 0,5 ml salivă; după 2-3 minute, se observă virarea culorii albastre în violet-albastru, ce caracterizează amilodextrina; pentru a opri hidroliza amidonului în acest stadiu, se fierbe conținutul eprubetei pentru a inactiva fermentul (amilaza); se constată că prin fierbere, coloratia dispare, conținutul eprubetei devenind incolor; se răceşte eprubeta sub jet de apă rece, după care culoarea caracteristică a amilodextrinei (violet-albastru) reapare; dacă nu reapare culoarea după răcire, se mai adaugă 1-2 picături din soluția de iod iodurat.

4. În eprubeta a patra se adaugă de asemenea 0,5 ml salivă şi se constată că după 2-3 minute apare culoarea violet-albastru (amilodextrina), iar la 3-5 minute această culoare virează spre roz-violet, caracteristică eritrodextrinei, un stadiu mai avansat în hidroliza amidonului; pentru oprirea hidrolizei în acest stadiu, se fierbe conținutul eprubetei, procedându-se ca mai sus.

5. În eprubeta a cincea, se adaugă 0,5 ml salivă şi se lasă să stea 5-10 minute, interval în care hidroliza amidonului trece prin stadiile de amilodexrină (violet-albastru), eritrodextrină (roz-violet), ajungând la stadiul de acrodextrină (incoloră).

6. În eprubeta a şasea, după adăugarea de 0,5 ml salivă, se lasă fermentul să acționeze asupra amidonului un timp de 10-30 de minute, interval în care amidonul se hidrolizează până la faza de maltoză, care se pune în evidență prin reacția Trommer, caracteristică pentru glucidele reducătoare (maltoza ,glucoza, lactoza etc).

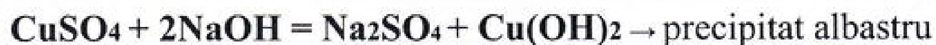
5. **Reactia Trommer**

Principiu: în mediu alcalin şi la cald, maltoza (glucid reducător), datorită prezenţei grupării aldehidice, reduce soluţia de sulfat de cupru în oxid cupros.

Material necesar: eprubete, bec de gaz, soluţie de hidroxid de sodiu 20%, sulfat de cupru 10% şi soluţie de amidon care a fost hidrolizat în maltoză de către amilaza salivară.

Modul de lucru: se iau într-o eprubetă 3-4 ml din soluţia de glucid reducător (maltoza) şi un volum egal de hidroxid de sodiu, se omogenizează, se adaugă picătură cu picătură din soluţia de sulfat de cupru, agitând mereu. Se continuă adăugarea sulfatului de cupru, până când precipitatul albastru de hidrat cupric care se formează nu se mai dizolvă. Fierbând lichidul albastru închis, care s-a obţinut, se observă formarea unui precipitat roşu-căramiziu de oxid cupros.

Reacţiile care au avut loc sunt următoarele: în prezenţa funcţiilor alcool ale glucidului, hidratul cupric albastru, care se formează când se adaugă sulfat de cupru peste hidratul de sodiu se dizolvă, deoarece se formează complexe moleculare solubile datorită funcţiilor alcool din componenţa glucidelor. În absenţa substanţelor cu funcţii alcool sau după ce aceste funcţii au fost legate, hidratul de cupru nu se mai dizolvă şi rămâne sub forma unui precipitat albastru.



$$\mathbf{CuSO_4 + 2NaOH = Na_2SO_4 + Cu(OH)_2} \rightarrow \text{precipitat albastru}$$

Prin fierberea hidratului de cupru, în absenţa unui reducător, acesta trece în oxid cupric (negru). Dimpotrivă, în prezenţa unui glucid reducător (prezenţa grupărilor aldehidice libere din compoziţia glucidelor), hidratul cupric este redus la hidrat cupros, care trece în oxid cupros şi apare sub forma unui precipitat roşu-cărămiziu, iar funcţia aldehidică se oxidează în acid (acid gluconic). oxid cupric – CuO
oxid cupros – Cu_2O

Prin această experiență se demonstrează că amilaza salivară poate hidroliza amidonul, care este un polizaharid ce nu are proprietați reducătoare şi care se colorează în albastru cu o soluție de iod iodurat, în timp ce maltoza, care este un dizaharid, nu mai dă reacția de culoare cu iodul iodurat, având proprietăți reducatoare.

Amilaza salivară este o α-amilaza. Acțiunea enzimatică a amilazei este condiționată de:

a) pH-ul mediului care trebuie să fie slab acid, neutru, sau alcalin (pH optim = 6,6).

b) Prezența clorului.

c) Temperatura optimă de 38°C

Sărurile minerale din salivă

Sărurile din salivă se pot pune în evidență prin determinarea anionilor şi cationilor pe care îi conțin.

În sala de lucrări se realizează punerea în evidență a fosforului din fosfați, a calciului din sărurile de calciu şi a sulfocianatului de potasiu.

Fosforul din fosfații se pune în evidență sub formă de fosfomolibdat de amoniu.

Material necesar: eprubete, bec de gaz, acid azotic, molibdat de amoniu.

Mod de lucru: se iau într-o eprubetă 3-4 ml de salivă, se acidulează cu 3-4 picături de acid azotic şi se adaugă molibdat de amoniu în exces. Prin încălzire atentă, în prezența fosforului, apare un precipitat galben de fosfomolibdat de amoniu.

Calciu din sarurile de calciu se pun în evidență sub formă de oxalat de calciu.

Material necesar: eprubetă, oxalat de amoniu 10%, microscop.

Mod de lucru: se iau într-o eprubetă 2-3 ml de salivă peste care se adaugă câteva picături dintr-o soluție de oxalat de amoniu. În prezența calciului se obține un precipitat alb insolubil de oxalat de calciu. Examenul microscopic evidențiază cristale octoedrice.

Sulfocianatul de potasiu se gasește în salivă în concentrație de 0,01-0,03 mg%.

Este un produs de excreție, probabil format de ionul CN^{-} rezultat al metabolismului proteic, sau provenit din ingestia de fructe. Acesta reprezintă un mecanism de detoxifiere a organismului de cianuri. În saliva fumătorilor se gasește în cantități mai mari, iar în pelagră în cantitate mai redusă.

Sulfocianatul de potasiu se pune în evidență sub formă de sulfocianat feric.

Material necesar: eprubetă, clorură ferică 3%, acid clorhidric 10 %, salivă.

Modul de lucru: într-o eprubetă se pun 1-2 ml salivă, se adaugă 1-2 picături de acid clorhidric și 1-2 picături clorură ferică. Se formează un precipitat roșu-cărămiziu de sulfocianat feric, care persistă la adăugarea de acid clorhidric.

Demonstrarea funcției excretorii a salivei

Fluidul oral este un cumul de combinații, aici regăsindu-se numeroase elemente din sânge rezultate din mixarea lichidului gingival și lichidul secretat de glandele salivare. Datorită reacțiilor intrinseci, în ambele sensuri atât la nivelul acinului glandular în contact direct cu capilarele arterio-venoase la nivelul lichidului oral, vom regăsi o serie întreagă de elemente chimice aflate în sânge.

Prin salivă se pot excreta substanțe organice ca uree și creatină, virusuri, etc. și substanțe anorganice ca: mercur, plumb, arsen, iodură de potasiu, etc.

Utilitatea investigațiilor pe salivă este unanim recunoscută în mai multe domenii medicale : endocrinologie, medicină legală, toxicologie, medicină internă, stomatologie. Continuarea investigațiilor pe salivă va conduce cu siguranță la descoperirea unor noi utilitați, saliva putând să ne ofere în continuare multe surprize.

Saliva este considerată "oglinda" organismului datorită numeroşilor compuşi similari sângelui pe care îi conține şi a căror modificare reflectă aspecte patologice, ceea ce conferă salivei rol prognostic si diagnostic.

Interesul pentru salivă a fost determinat şi de evoluția tehnicilor de determinare cu o mare sensibilitate, deoarece concentrația componentelor salivare este de 10-100 de ori mai mica decât în sânge, ELISA (Enzyme Lynked Immunosorbant Assay), HPLC (High-Performace Liquid Chromatography, bio- şi chemiluminescență).

Punerea în evidență a iodurii de potasiu excretată prin salivă.

Principiu: iodul din iodura de potasiu ingerată se poate pune în evidență în salivă prin colorarea unei soluții de amidon.

Material necesar: casete de iodură de potasiu 0,2g, solutie de amidon 1‰, nitrit de sodiu 1%, acid sulfuric diluat, eprubete.

Mod de lucru: se înghite capsula ce conține iodura de potasiu. După 10 minute, se recoltează salivă într-o serie de eprubete. Într-o altă serie de eprubete se pregateşte un amestec de 1 ml nitrit de sodiu şi 1 ml acid sulfuric. Peste acest amestec se adaugă salivă, se omogenizează şi se adaugă 1 ml soluție de amidon. În prezența iodului din iodura de potasiu excretată în salivă, amidonul se colorează în albastru. Amestecul de nitrit de sodiu şi acid sulfuric pune în libertate acidul azotos, care descompune iodura de potasiu excretată prin salivă şi iodul pus în libertate colorează amidonul în albastru.

TESTE SALIVARE

Metodă rapidă de identificare a drogurilor în salivă - Test multidrog din fluidul oral

Clasa de droguri detectată (Tabel 2):

1. cocaina (COC)
2. amfetamina (AMP)
3. metamfetamina (MET)
4. opium (OPI)
5. marijuana (THC)
6. PCP şi metaboliţii lor.

Principiu de testare :

- prin imunocromatografie calitativă cu indice de concentraţie.

Testul	Sensibilitate (ng/ml)	Timpul minim de ingestie
AMP	50	10 min - 72 ore
COC	20	10 min - 24 ore
THC	12	> de 14 ore
MET	50	10 min – 72 ore
OPI	40	> de 1 oră
PCP	10	/

Tabel 2 Principalele droguri detectate

Metodă de evidenţiere a ovulaţiei prin examinarea salivei

Testul de fertilitate feminină (efectuat în secreţia salivară) urmăreşte stabilirea fazei ovulatorii (fertile) a ciclului menstrual.

Ciclul menstrual prezintă trei faze:

a. Faza foliculară – proliferativă, estrogenică – zilele 1-12;

b. Faza ovulatorie – zilele 13-15;

c. Faza luteală (secretorie) - progesteronică – zilele 16-28.

Pentru fiecare cuplu, stabilirea datei ovulației în jurul zilei 14 la femeile cu ciclu regulat, înseamnă stabilirea perioadei fertile (circa 6 zile):

a. Zilele 13-15: ovulația;

b. 24 h – durata de viață ovulară;

c. 48 h compuse din:– viabilitatea tipică a spermatozoizilor în tractul reproductiv feminin (se poate prelungi până la 5 zile).

Cunoscând data ovulației, pe baza acestui test salivar, cuplul își poate regla activitatea reproductivă.

Principiu : Nivelurile fluctuante ciclice ale estrogenilor și progesteronului produc modificări ciclice ale întregului organism feminin, care exced sfera endocrino-genitală. În compoziția salivei, sub influența estrogenilor circulanți, mucusul devine abundent, curat, apos și subțire, acest aspect fiind cel mai pronunțat când concentrația de estrogeni este cea mai ridicată în apropierea ovulației (ziua 10-13), și la ovulație (ziua 13-15) – nivel de vârf. La fel se comportă și mucusul endocervical (uterin).

Dacă se aplică pe o lamă de sticlă secreția salivară din zilele 10-14 până la apariția secrețăei de progesteron (după ovulație - zilele 15-16) se obține o imagine tipică prin uscare și examinare microscopică: imagine de ferigă a traveelor mucusului.

În faza luteală apariția de progesteron circulant în cantitate mare face ca mucusul salivar să devină mai redus cantitativ, vâscos, gros și aderent, care produce pe lama de sticlă alt aspect caracteristic: punctat (pătat).

Tehnică și Mod de lucru

Se utilizează un instrument portabil tip minimicroscop cu lumină internă prezentă la polul posterior. La polul anterior prezintă o lentilă și lama de sticlă (ocularul) pe care se pune eșantionul de salivă.

Lentila se curăţă după fiecare utilizare. Se verifică bateriile şi lumina înainte de folosire.

Saliva se poate recolta în orice moment al zilei, după o clătire uşoară a cavităţii bucale (apă).

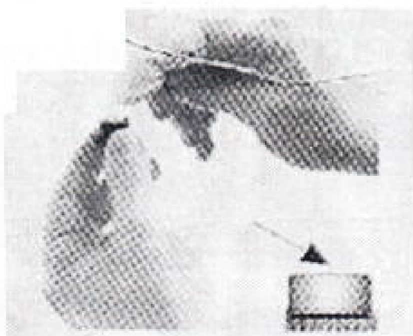
O condiţie esenţială este ca timp de ***2h înainte de recoltare*** să nu se consume alimente sau băuturi (cafea, alcool), tutun, medicamente active local etc. Nu se vor utiliza timp de 2h nici pastă de dinţi, spray-uri orale sau guma de mestecat.

Se prelevează salivă cu o spatulă mică şi se aşează pe lentila dispozitivului, după desfacere. (Fig. 1)

Se ansamblează şi se aşteaptă 20 min până la uscarea salivei.

Se examinează în lumină directă, prin apăsarea butonului sursei de lumină.

Se obţin imaginile tipice (de mai jos) şi uneori o imagine mixtă care sugerează o fază de tranziţie (precoce preovulatorie). (Fig. 2)



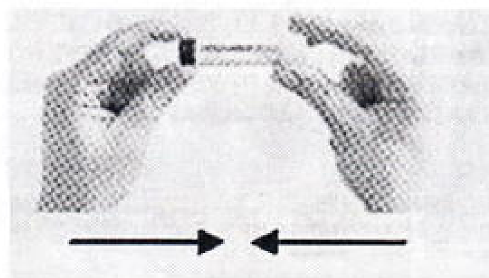


Fig. 1 Se aplică saliva pe ocular — Se ataşează lentila





Fig. 2 Imagine "punctată" — Imagine de "ferigă"

2. METODE DE EXPLORARE A SECREȚIEI GASTRICE

2.1. Metode de recoltare a sucului gastric la om

La om, recoltarea sucului gastric se face prin metoda tubajului gastric, care constă în introducerea unei sonde de cauciuc de tip Einhorn sau Foucher în stomac şi aspirarea sucului secretat.

Stimularea secreției glandulare se face prin aplicarea stimulatorilor farmacologici care modifică secreția celulei parietale, actionând tocmai prin intermediul mecanismelor fiziologice de inducție a secreției de acid clorhidric. Pentru stimularea masei celulare parietale se folosesc histamine, histalogul si gastrina.

Pentru stimularea vagală, se foloseşte hipoglicemia indusă prin administrarea exogenă a insulinei, după utilizarea sulfamidelor antidiabetice, sau glicopenia intracelulară cerebrală produsă prin injectarea unor molecule de 2-dioxiglucoză (2DG) sau trioxiglucoză, care pătrund preferențial în celula nervoasă, comparativ cu hexoza, dar care nu pot fi utilizate în metabolismul glicoenergetic cerebral. În practică, se utilizează testul cu insulină şi 2DG, stimulatori farmacologici care excită secreția gastrică de HCl, care se masoară ulterior prin determinarea ionilor H+ liberi în soluție, prin metode titrimetrice.

Sondajul fracționat

Sondajul fracționat permite o imagine mai adecvată a evoluției procesului de secreție. Sonda Einhon (subtire), utilizată şi pentru tubajul duodenal, are o lungime de 1,5 m cu gradații în cm şi diametrul de 0,5 cm; este prevazută la capătul distal cu o olivă metalică perforată, iar la capătul proximal se poate adapta o seringă cu ajutorul căreia se introduc prânzurile de probă lichide şi se aspiră conținutul gastric. Recoltările se fac la intervale de 15 minute timp de două ore.

Introducerea sondei în stomac se face prin cavitatea bucală, iar a celei subţiri se poate face şi prin una dintre narine, progresarea efectuându-se prin mişcări de deglutiţie până la gradaţia de 0,5 m.

Excitanţii secreţiei gastrice

Vechile metode de estimare a secreţiei gastrice (alcoolul, cafeina, etc.) sunt astăzi abandonate, deoarece nu aduc date precise cu privire la masa celulelor parietale gastrice (MCP) sau la alţi parametrii fiziologici; rezultatele nu sunt reproductibile, iar din punct de vedere diagnostic, nu sunt superioare studiului secreţiei bazale. Totalitatea celulelor parietale constituie masa celulelor parietale gastrice (MCP), care poate fi determinată direct (numărarea celulelor) sau indirect, prin cercetarea secreţiei gastrice acide stimulate maximal (există o corelaţie între MCP şi cantitatea de HCl secretată de stomac). La persoanele sănatoase, MCP este în medie 1,09 x 109 la barbat şi 0,89 x109 la femei; creşte în ulcerul duodenal şi scade în ulcerul gastric. Alţi excitanţii folosiţi sunt: histamina în doză maximală, histalogul, pentagastrina, 2-dioxiglucoza(2DG).

2.2. Dozarea acidului clorhidric din sucul gastric

Aciditatea se exprimă în mEq/l de HCl, sau mEq/h de HCl, ceea ce reprezintă debitul de HCl notat internaţional prin QH^{+}.

Principiu: prin metoda titrimetrica, aciditatea sucului gastric se neutralizează cu o soluţie de hidroxid de sodiu n/10, în prezenţa reactivului Töpffer şi a fenolftaleinei.

Material necesar: NaOH n/10, reactiv Töpffer (10,25 paradimetialaminoazobenzen în 100 ml alcool), fenolftaleina 1% în alcool, stativ, pipete, balon Ehrlenmeyer. Reactivul Töpffer are o culoare galben-portocalie. Acidul clorhidric liber colorează reactivul în roşu, în absenţa lui acidul clorhidric colorează reactivul în portocaliu.

Mod de lucru: în balonul Ehrlenmeyer se iau 5 sau 10 ml suc gastric şi 3-4 picături reactiv Töpffer. În prezenţa acidului clorhidric liber, lichidul se colorează roşu. Se adaugă dintr-o biuretă picatură cu picatură NaOH n/10, până ce culoarea virează spre galben-portocaliu. Se notează cu n_1 - numărul de ml de NaOH n/10 utilizaţi pentru neutralizarea HCl liber şi se adaugă în flacon 2 – 3 picături de fenolftaleină şi se continuă titrarea cu NaOH n/10 până ce culoarea devine roz, indicând neutralizarea de HCl combinat şi prezenţa unui exces de hidrat. Se notează cifra de la biuretă, care reprezintă n_2-numarul de ml de NaOH n/10 necesari pentru neutralizarea acidităţii combinate din cei 5-10 ml suc gastric. Suma n_1+n_2 reprezintă aciditatea totală.

Calcul: rezultatele se exprimă în unităţi clinice (ceea ce reprezintă numărul de ml NaOH n/10 utilizaţi pentru neutralizarea HCl din 100 ml suc gastric) sau în grame HCl la 100 sau 1000 ml suc gastric. Numărul de ml NaOH n/10 utilizaţi pentru neutralizarea a 5-10 ml suc gastric se înmulţeşte cu 20 sau cu 10 pentru a exprima rezultatul în ml NaOH n/10 la 100 ml suc gastric.

Acid clorhidric	$=n_1$ x 10=unităţi clinice(U.cl.)
Acid clorhidric combinat	$=n_2$ x 10 =unităţi clinice(U.cl.)
Acid clorhidric total	$=(n_1 + n_2)$ x 10 =unităţi clinice(U.cl.)

Pentru a exprima rezultatul în g ‰ HCl, se înmulţeşte cifra de la biuretă cu echivalentul gram al soluţiei de HCl n/10: 0,00365 şi cu 100.

Acid clorhidric liber	$= n_1$ x 0,00365 x 100 = g HCI ‰
Acid clorhidric combinat	$= n_2$ x 0,00365 x 100 =gHCI‰
Acid clorhidric total	$=(n_1 + n_2)$ x 0,00365 x 100 =gHCI‰

Valorile normale ale acidității sucului gastric sunt:

Unități clinic (Javorski):	Acid clorhidric liber	15
	Acid clorhidric combinat	25
	Aciditate totală	40
În grame la ‰	Acid clorhidric liber	0,9-1
	Acid clorhidric combinat	1-2,5
	Aciditate totală	3,5

Calculul în mEq/l: -1 Eq HCI are 36,5 g

-1 mEq HCI are 0,0365 g

Aciditatea în mEq/l:

Acid clorhidric liber	$=(n_1 \times 0,365)/0,0365=n_1 \times 10$
Acid clorhidric combinat	$=(n_2 \times 0,365)/0,0365=n_2 \times 10$
Aciditate totală	$=(n_1 + n_2) \times 10$

Valoarea acidității totale este de 100-200 mEq/l

În prezent, exprimarea rezultatelor se face în termeni de debit de acid clorhidric (notat internațional QH^+), prin aplicare la fiecare probă de suc gastric a ecuației următoare:

Debit de acid clorhidric (mtq / ora) = (volumul X aciditatea titrabilă) / 1000

Volumul fiecărei probe se exprimă în mEq/l de HCl. Aciditatea titrabilă (determinată colorimetric, utilizând un indicator roșu fenol, titrarea făcându-se cu soluție 0,1N de hidroxid de sodiu cu pH 7,0-7,4) reprezintă numărul de cm^3 din soluția 0,1N de Na utilizați pentru a vira culoarea indicatorului de pH de la roșu la galben închis.

Debitul acid bazal(DAB) se exprimă în mEq/ora. Secreția bazală reprezintă întregul suc gastric recoltat timp de o oră (patru probe a câte 15 minute) dimineța, pe nemâncate, după o noapte de post alimentar și înainte de

administrarea oricărui excitant gastric. Secreţia bazală mai poate fi studiată şi prin tubajul nocturn (2 ore), care este însa mai dificil de supravegheat. (Tabel 3)

Debitul acid maximal(DAM) exprimat în mEq/oră, reprezintă răspunsul secretor acid cel mai înalt după o doză maximală de excitant. Calculul DAM se face pe timp de o oră, după administrarea excitantului, prin sumarea debitelor de ioni H+ liberi din fiecare eşantion recoltat la interval de 15 minute.(Tabel 3)

Vârful acid maximal(VAM) reprezintă cea mai înaltă valoare a acidităţii prezente într-unul din cele patru eşantioane de suc gastric, extrase după administrarea excitantului.

	BAZAL		EXCITATIE MAXIMALA	
	Volum(ml)	DAB(mEq/ora	Volum	DAM(mEq/ora)
Normal	60	2,0±2,0	250	18,0±8,0
Ulcer gastric	60	1,2±1,5	240	14,0±10,0
Ulcer duodenal	80	4,0±4,0	330	34,0±13,0

Tabel 3 Debitul acid gastric normal şi în boala ulceroasă

2. 3. Punerea în evidenţă a acidului clorhidric liber în sucul gastric

Principiu: încălzim până la evaporare acidul clorhidric liber în prezenţa unei soluţii de fluoroglucină. Se obţine o culoare roşie.

Material necesar: capsulă de porţelan, suc gastric filtrat, bec de gaz, reactiv Günsburg (solutie alcoolică de vanilină si fluoroglucină).

Mod de lucru: se pun pe o capsulă de porţelan câteva picături de suc gastric şi apoi 3-4 picături de reactiv. Se încălzeşte la flacără mică până la sec. Dacă există acid clorhidric liber apare un compus de culoare roşie.

Determinarea acidităţii libere a sucului gastric trebuie efectuată pe lichid proaspăt, întrucât HCl liber se volatilizează.

În cazuri patologice, în lipsa acidului clorhidric din sucul gastric, se produc la nivelul stomacului, sub acţiunea florei microbiene, procese de fermentaţie ce determină apariţia de acizi organici în cantităţi mici, ca:acidul lactic, butiric, etc.

2.4. Punerea în evidenţă a acidului lactic

Principiu: în hipoaciditate şi în stază,prin stagnarea alimentelor în stomac,glucidele fermentează,producând acid lactic.Punerea în evidenţă a acestuia se bazeaza pe proprietatea oxiacizilor de a da reacţii de culoare cu sărurile ferice

Material necesar: reactiv Berg (dintr-o solutie de clorură ferică 30% se iau 3 picături de 100 ml apă în care se mai adaugă 2 picături HCI concentrat),eprubete,suc gastric.

Reacţia Berg

Principiu: acidul lactic,în prezenţa sărurilor de fier,dă lactat de fier de culoare galbenă.

Modul de lucru: se iau într-o eprubetă 8-10 ml din reactivul Berg, peste care se adaugă 1-1,5 ml de suc gastric. În prezenţa acidului lactic, se obţine o culoare galbenă, datorită lactatului de fier. Reacţia nu este influenţată de acidul butyric sau acetic, ce se pot găsi eventual în stomac.

Reactia Uffelman

Material necesar: reactiv Uffelman (se iau 2 picături dintr-o soluţie de clorură ferică 10% în 20 ml solutie apoasă de fenol 4%-culoarea reactivului este albastru –violet), eprubete, suc gastric. Reactivul Uffelman se prepară extemporaneu.

Modul de lucru: se iau într-o eprubetă 5-6 ml din reactivul Uffelman, peste care se adaugă 1 ml din sucul gastric de cercetat. În prezenţa acidului lactic, culoarea violetă a reactivului virează în galben.

Rezultatul pozitiv al reacției (Uffelman sau Berg), la om pledează pentru un cancer gastric, dar poate fi întâlnit și în stenoza pilorică achilică de altă natură.

2.5. Punerea în evidență a produșilor de digestie gastrică

Principiu: produșii de scindare a proteinelor din sucul gastric se separă prin precipitarea cu săruri neutre, se izolează prin filtrare și se identifică prin reacția biuretului.

Material necesar: suc gastric cu produși de degradare a substanțelor proteice, soluție de NaOH 4%, soluție saturată de sulfat de amoniu, sulfat de amoniu cristale, soluție de NaOH 20-30%, soluție de CuSO4 1%, stativ cu eprubete, pâlnii mici din sticlă, pipete, hârtie de filtru.

Modul de lucru:

Precipitarea acidalbuminelor (sintoninelor)

Într-o eprubetă se iau 2 ml de suc gastric (cu produși de digestie peptică), se adaugă cu pipeta picătură cu picătură soluție de NaOH 4%, se agită după fiecare picătură până apare o ușoară tulburare, care se intesifică la lăsarea în repaos a eprubetei. Aceasta se datorează apariției unui precipitat fin de acidalbumine, care au precipitat în mediu neutru. Depășirea punctului izoelectric, prin adăugarea de NaOH în exces, împiedică obținerea precipitatului de acidalbumine, deoarece acesta, în mediu alcalin, se transformă în alcalbumine, solubile în mediu bazic. Se filtrează, filtratul recoltându-se într-o altă eprubetă. Precipitatul de acidalbumine este reținut, iar albumozele primare, secundare și peptonele trec în filtrat. Acidalbuminele de pe hârtia de filtru se solvă cu 3-4 picaturi de soluție NaOH 4% si 2-3 ml de apă distilată. În soluția astfel obtinută se face reacția biuretului, care pune in evidență legatura peptidică, prin adaugarea în exces de soluție NaOH 20% și o picătură de CuSO4 1%. Conținutul eprubetei se colorează în albastru-violet, datorită prezenței acidalbuminelor.

Precipitarea albumozelor primare

Se realizează adaugând filtratului obținut după reținerea acidalbuminelor, un volum egal de soluție saturată de sulfat de amoniu. Precipită albumozele primare, care se rețin prin filtrarea pe hârtie de filtru a precipitatului şi care se solvă cu apă distilată. Din produsul de solvire se face reacția biuretului. Conținutul se colorează în albastru-violet, datorită prezenței albumozelor primare.

Precipitarea albumozelor secundare

Se realizează adaugând filtratului obținut dupa reținerea albumozelor primare sulfat de amoniu cristale până la obținerea unei soluții saturate. Precipită albumozele secundare, care se rețin pe hârtia de filtru după filtrarea acestui precipitat. Precipitatul obținut se solvă cu apă distilată şi din produsul obținut se face reacția biuretului. Conținutul se colorează în violet-roşu.

Precipitarea peptonelor

Ultimul filtrat obținut după precipitarea albumozelor secundare conține peptone, care se evidențiaza tot prin reacția biuretului, obținându-se culoarea roz.

2.6. Activitatea clorhidropeptică a sucului gastric

Acidul clorhidric din sucul gastric transformă albuminele în acidalbumine (sintonine), iar pepsina hidrolizează acidalbuminele până la peptone, trecându-le prin stadiile intermediare de albumoze primare şi secundare.

Dacă în sucul gastric nu există acid clorhidric sau pepsină, digestia proteinelor nu are loc. Dintre aceste componente ale sucului gastric, acidul clorhidric poate fi absent în foarte rare cazuri. Prezența pepsinei în sucul gastric se poate evidenția prin următoarea experientă:

Principiu: proteina (albuş de ou fiert sau fibrină) este hidrolizată în prezenţa unei soluţii de HCI şi pepsină pH 1,4-1

Modul de lucru: se iau două eprubete, I si II, în care se pun câteva bucăţele de albuş de ou. În fiecare eprubetă se pun câte 10 ml de suc gastric, iar în eprubeta II se adaugă câteva picături de HCI. Se pun eprubetele la termostat la 37°C timp de 3 ore.

Interpretarea rezultatelor:

Proteina din ambele eprubete este dizolvată, ceea ce înseamnă că sucul gastric conţine cei doi factori proteolitici, HCI si pepsină.

Proteina a rămas intactă în prima eprubetă şi s-a dizolvat în eprubeta a II-a, ceea ce înseamnă că sucul gastric este lipsit de HCI, continând numai pepsină.

2.7. Determinarea labfermentului

Labfermentul (renina gastrică) din sucul gastric al noilor născuţi are rol în coagularea cazeinei din lapte. pH-ul optim de acţiune al reninei este cuprins între 4,5-5,5.

Principiu: cazeina din lapte ,cu punctul izoelectric la pH 4,6, sub acţiunea labfermentului, trece în paracazeină, care în prezenţa ionilor de Ca++ trece în paracazeinat de calciu (caşul).

Pentru demonstrarea acestei acţiuni ce se petrece în faze, facem următoarea experienţă:

Materiale necesare: eprubete, termostat, soluţie de clorură de calciu 10 %, solutie de labferment 1% şi lapte.

Modul de lucru: se iau 4 eprubete în care se introduc câte 4 ml lapte.

1. În prima eprubetă, peste lapte se adaugă 0,5 ml din soluția de labferment, se lasă la termostat la 38°C, după 30 de minute se observă coagularea cazeinei prin coagul format în eprubetă.

2. În eprubeta a 2-a, se adaugă peste lapte 0,5 ml soluție de labferment, care în prealabil a fost inactivat prin fierbere. Lăsând eprubeta la termostat la 38°C, coagularea nu se produce.

3. În eprubeta a 3-a, peste lapte se adaugă 1 ml soluție de oxalat de potasiu, pentru a bloca ionii da calciu și apoi se adaugă labferment. Se lasă eprubeta la termostat la 38°C timp de 30 minute. Coagularea nu are loc.

4. În eprubeta a 4-a, peste lapte se adauga 1 ml oxalat de potasiu 1%, 0,5 ml labferment, se lasă eprubeta la termostat la 38°C timp de 30 minute. Coagularea nu are loc. Se adaugă 1 ml din soluția de clorură de calciu, se observă că imediat se produce coagularea.

Aceste experiente explică cele doua faze care au loc în procesul de coagulare a cazeinei.

1. Faza I-a: cazeina din lapte, sub acțiunea labfermentului trece în paracazeinat, care este solubil. Această fază nu necesită prezența ionilor de calciu.

2. Faza a II-a: paracazeina solubilă, în prezența ionilor de calciu trece în paracazeinat de calciu, care este insolubil și constituie cașul.

Lipaza gastrică hidrolizează numai grasimile fin emulsionate în acizi grași și glicerol. Ea acționeaza în mediu slab acid; pH-ul optim de activitate este cuprins între 4-5.

Acțiunea sa este evidentă la sugar, unde pH-ul sucului gastric este slab acid (pH=4,5-5,5).

3. EXPLORAREA FUNCȚIONALĂ A FICATULUI

Testele funcționale hepatice utilizează două principii deosebite:

1. Urmărirea acțiunii ficatului asupra unei substanțe din organism metabolizată fiziologic de ficat și care poate fi dozată în timpul testului.

2. Studierea acțiunii ficatului pus în situația de a acționa asupra substanței metabolizate de el, dar introdusă din afară.

Primul principiu se află la baza așa numitelor "probe statice", care explorează funcțiile spontane hepatice, precum: explorarea pigmenților și a sărurilor biliare, a funcției ureogenetice, dozarea proteinelor serice și a raportului albumine/globuline, dozarea protrombinei.

Al doilea principiu este folosit de testele de toleranță, de încărcare, numite și "probe dinamice". Acestea măsoară capacitatea maximă a unor funcții hepatice, precum aminoaciduria provocată, proba cu acid paraoxifenilpiruvic, eliminarea acidului hipuric. Acest ultim test explorează capacitatea hepatică de sinteză a glicocolului și totodată masoară capacitatea hepatocitului de detoxifiere a acidului benzoic, prin conjugarea sa cu glicocolul

Anumite teste dinamice, precum eliminarea acidului hipuric și testul de încărcare cu bilirubină, sunt utile în determinarea unor tulburări funcționale latente sau compensate. (Tabel 4)

PROTEINE	Proteine totale	6-8 g%
	Serine	55,4-72,9%
GLOBULINE	ά 1	1,4-4,4%
	ά 2	3,5-9,5%
	β	8,6-12,6%
	γ	13,6-22,2%
	Fibrinogen	200-400 mg%
PROBA DE DISPROTEINEMIE	Takata-Ara	0,5-1,15%
	Thymol	0-4 uML
	Gros -limita rev.	1-1,2 ml
	- limita irev.	2-2,2 ml
	Sulfat de zinc	8-12 uf
	Sulfat de Cd.	Negativ
LIPIDE	Colesterolul total	200-230 mg%
	Colesterolul liber	120-140 mg%
	Colesterolul esterificat	60-70 mg%
	Lipemia	600-800 mg%
	R.Kunkel-fenol	25-45 uK
	Trigliceridele	0-200 mg%
	Fosfolipidele	150-250 mg%
	NFFA Lipoproteine β/ά	40-70 mg% 1,8-3,6
ENZIME	Transaminaza GOT	1-17 ul
	GPT	3,5-20 ul
	Fosfataza - alcalina	14-35 ul
	- acida	6,5-19,4 ul
	Amilazemia	2-32 uW
	Amilazuria	8-64 uW
DIVERSE	Bilirubina totala	0-1 mg%
	Directa	0,02 mg%
	Indirecta	0-0,75 mg%
	Fe seric	80-120γ%
	BSP	14 %T½ 5´±2
	Amoniacul	20-50γ%
PROBE DE COAGULARE	Nr.Trombocite	150-300.000/mm³
	Timp de sangerare	1-3 minute
	Timp de coagulare	6-8 minute
	Timp Quick	
	Factor II	
	Factor II+IV	
	Factor V	
	Timp Howell	
	Reactia chiagului	
	Consu, protrombina	
	Liza cheagului la 37°C	γ=7-1 min K=3-6 min
	Timp de liza al euglobulinelor	am=40-60 mm
	Trombelastrograma	Heminoliza=absenta

Tabel 4 Testele mai importante utilizate în clinică pentru explorarea diferitelor funcții hepatice

Scintigrafia hepatică

Metoda scintigrafică este o metoda de diagnostic în afecțiunile unor organe ca: ficat, tiroidă, rinichi, pancreas, pulmon, splină etc, care utilizează captarea radiațiilor gamma emise de izotopi radioactivi introduși în organism cu scopul de a localiza organele, de a le reda forma și conturul și de a detecta modificările de structură din interior, în funcție de gradul de radioactivitate a zonelor organului.

În metoda scintigrafică clasică, organul cercetat devine radioactiv prin injectarea izotopului adecvat și apare sub formă de imagine alb-negru pe hârtie, ca urmare a înregistrării radioactivității punct cu punct a organului respective.În metoda gammagrafică, se face explorarea radioactivității întregului organ odată și nu punct cu punct, vizualizându-se pe ecran imaginea organului în dinamica fixării izotopului.

Unind punctele care au aceleași valori de radioactivitate de pe graficul obtinut, se obține harta organului, care oferă relații referitoare la structura și vascularizația acestuia.

Modificările de structură se traduc prin zone de hiperradioactivitate (zone calde sau fierbinți) sau prin zone de hiporadioactivitate (zone reci), în raport cu fixarea izotopului în țesutul normal din jur.

Scintigrafia hepatică a fost introdusă ca metoda în 1945 de către Stivelt și servește la diagnosticul afecțiunilor hepatice localizate sau difuze, fără să prezinte discomfort pentru bolnav.

Izotopii utilizați ca trasori sunt: roz Bengal conținând I^{131}, sau Au coloidal ^{198}. Particulele coloidale de 5-40 microni sunt introduse în circulație prin injectare, fiind apoi captate de către celulele Kupffer și hepatocite în proporție de 90%, iar la nivelul splinei și oaselor în proporție de 10 %.

Tehnica determinării constă în injectarea unei doze de 200-300 microcurie de Au_{198} diluat în ser foziologic (5ml), care produce o iradiere

minimă a pacientului. Având un timp de înjumătățire de 2,5 zile, timpul de fixare maximă în ficat este de 30 pana la 48 ore de la injectare.

Pentru roz Bengal, timpul de fixare maximă este de 20 de minute de la injectare. Dupa aceasta, pacientul aşteaptă 20 sau 30 de minute, apoi se face scintigrafia. Se dirijează baleiajul sondei de scintilație a aparatului în fața organului sau din profil, cu pacientul în decubit dorsal sau lateral, după care se trasează cu dermatograful limitele de demarcație între ombilic, apendicele xifoid şi rebordul costal.

Se obține harta radioactivității hepatice, pe care urmărim conturul organului, volumul şi structura sa.

Odată cu hepatograma, apare şi splenograma şi radiocolecistograma, la 3 ore de la injectarea izotopului.

Prin această metodă, se obțin informatii despre:

- modificările de structură, astfel: zone lacunare nefixate, reci, bine delimitate, cu contur regulat (abcese, chiste hidatice, hemangioame hepatice, ficat polichistic); zone reci unice sau multiple, cu contur neregulat şi cu fixări neomogene de vecinătate (tumori maligne sau metastaze hepatice): imagini hepatice difuze, cu fixări neomogene, pestrițe hepatice cronice, ciroze:
- modificările de poziție a organului, prin impresiune de vecinătate;
- modificările de formă şi volum (hepatosplenomega-liile).

Clearance-ul hepatic

Reprezintă volumul virtual de plasmă pe care ficatul este capabil să îl epureze complet de o anumită substanță în unitatea de timp. Clerance-ul hepatic poate fi absolut (numărul de ml de plasmă epurată pe minut) sau fracțional (procentul din volumul plasmatic epurat pe minut).

Celulele Kupffer epurează plasma de substanțe coloidale. Pentru determinarea clearance-ului kupfferian se utilizează Au_{198} soluție coloidală.

Hepatocitele epurează plasma de substanțe colorante, ca urmare, pentru determinarea clearance-ului parenchimatos se utilizează roz Bengal marcat cu I^{131} sau o soluție BSP (bromsulfonftaleina) radioactivă sau neradioactivă.

Clerance-ul reflectă starea circulației hepatice, fiind modificat în afecțiuni ce produc tulburări ale hemodinamicii hepatice.

4. EXPLORAREA CĂILOR BILIARE

Bila este produsul exocrin al ficatului. Funcția biligenetică include secreția și excreția de bilă, adaptate necesitătilor digestive, metabolice și homeostatice. Această funcție este adaptată procesului de alimentație și suferă influența reglatoare a sistemului nervos central și a stimulilor umorali. Secreția biliară este rezultatul activității hepatocitelor și a celulelor kupfferiene.

4.1. Recoltarea bilei

În clinică se face prin tubajul duodenal, care dă informații referitoare la: permeabilitatea căilor biliare, procesele inflamatorii ale acestor, capacitatea de concentrare a bilei și de concentrație a veziculei biliare, compoziția bilei și eliminarea acesteia în intestin.

Tubajul duodenal este cel mai folosit procedeu de explorare a aparatului biliar și poate fi efectuat prin metoda Meltzer-Lyon, sau prin metoda tubajului minutat.

1. **Metoda Meltzer-Lyon**. Bolnavului, pe nemâncate și fără a fi primit vreun medicament, i se introduce pe gură sau pe nas o sondă Einhorn sterilizată (a cărei permeabilitate a fost controlată în prealabil), până la diviziunea 40. Din acest moment bolnavul trece din poziția în decubit lateral drept, cu o pernă sub rebordul costal drept; se continuă încet, în cca. 20-30 minute, introducerea tubului, până la diviziunea 75-80. În cazul în care progresia olivei metalice perforate distale s-a facut în bune condiții și aceasta a pătruns în duoden, prin capătul proximal al sondei se scurge un lichid galben, filant. Dacă lichidul care

se scurge este incolor, înseamnă că sonda s-a răsucit în stomac şi necesită redirijare, uneori sub ecran radiologic, sau chiar injectarea unor substanţe spasmolitice (papaverină, atropină), instilarea de apă căldută sau a 20 ml soluţie de novocaină 1%, care pot învinge rezistenţa unui duoden spastic.

Se obţin 3 esantioane de bila, denumite A, B şi C.

Bila A (timpul I) este bila coledociană, clară, de culoare galbenă.

Bila B (timpul II): după scurgerea unei cantităţi de bilă A, se introduce 30-40 ml soluţie de sulfat de magneziu 33%, care acţionează asupra terminaţiilor nervoase de la nivelul mucoasei intestinale, declanşând contracţia reflexă a veziculei biliare.(efect colecistokinetic) şi relaxarea sfincterului Oddi; se mai pot utiliza 35 ml peptone 5-10g%, 35 ml HCl soluţie 4-6 g% sau 20 ml untdelemn, aceste substanţe fiind de asemenea colecistokinetice; la 15-30 minute, apare în mod normal bila de culoare închisă, vâscoasă, în cantitate de 30-40 ml, de origine veziculară (bila veziculară).

Bila C (timpul III). După bila veziculară, se scurge bila de culoare deschisă (bila hepatică).

Efectuat corect, tubajul duodenal oferă date despre:

a) starea sistemului canalicular extrahepatic;

b) mecanismele de concentrare a bilei;

c) activitatea motorie a veziculei biliare;

d) prezenţa sau absenţa infecţiei biliare;

e) formarea excesivă de cristale de colesterol şi calciu-bilirubina;

f) eventualitatea existenţei unor tumori maligne ale duodenului şi tractului biliar;

g) funcţia pancreatică exocrină, printr-o tehnică modificată.

Tubajul duodenal minutat are 5 timpi:

1. Timpul 1 (coledocian):prin sonda introdusă în duoden se scurge un amestec de bilă coledociană, suc pancreatic şi duodenal, galben, clar, cu un

debit de 2ml/minut, în cantitate totală de 10-15 ml; după 5 minute se introduce 40 ml ulei de măsline.

2. Timpul II (Oddi închis "faza de latență"):apare la 4 minute de la introducerea uleiului de măsline, care produce închiderea sfincterului Oddi şi durează 3-6 minute.

3. Timpul III (scurgerea bilei A) în care se scurge bila galbenă, clară, în cantitate de cca 5 ml; durează 3 minute (corespunde timpului I al metodei Meltzer-Lyon).

4. Timpul IV(vezicular): după bila A apare brusc bila B, vâscoasă, colorată cafeniu închis, cu concentrație mare de pigmenți biliari; în 20-25 de minute se scurg 25-30 ml bilă.

5. Timpul V(hepatic): reapare bila deschisă la culoare, hepatică, cu concentrație mai mică de pigmenți biliari. În continuare, se administrează prin sondă 30 ml sulfat de magneziu 33%, pentru a verifica dacă vezicula s-a evacuat complet.

Folosirea tubajului minutat a dus la o serie de constatări privind modificările scurgerii bilei, care au fost corelate cu tulburările organo-funcționale ale căilor biliare. Bila extrasă prin tubaj duodenal este examinată macroscopic (se evaluează cantitatea, culoarea şi aspectul bilei), microscopic (examenul se efectuează pe sedimentul biliar centrifugat, evidențiind cristale de colesterol şi bilirubină, de calciu, celule epiteliale)chimic şi bacteriologic.

4.2. Metode de evidențiere a constituenților biliari

Principalii constituienti ai bilei sunt:

- sărurile biliare, reprezentate de glicocolatul şi taurocolatul de sodium, care sunt săruri alkaline ale acizilor biliari (acidul glicocolic şi taurocolic);
- pigmenții biliari, reprezentați de bilirubină şi biliverdină;
- lecitină, colesterol;
- anioni (Cl^-,NaHCO3);

- cationi (Na^+,K^+,Ca^{++});
- apa

În sala de lucrări practice se vor pune in evidență sărurile biliare și pigmenții biliari.

Sărurile biliare acționează în digestia lipidelor pe mai multe căi:

4.2.1. Rol tensio-activ

Emulsionarea lipidelor proces care are la bază proprietatea sărurilor biliare de a scădea tensiunea superficială la nivelul interfeței apă/particule de grăsime (formarea de emulsii) și care se poate evidenția în mai multe moduri, astfel:

Materiale necesare și mod de lucru: eprubete, undelemn, soluție de săruri biliare peste care se adaugă 1 ml de undelemn, după care se agită bine, pentru omogenizare, apoi se lasă în repaus. Se observă că cele două straturi soluția de undelemn și cea de săruri biliare, inițial miscibile, se prezintă sub formă de emulsie.

Reactia Hay

Principiu: floarea de sulf presarată pe suprafața apei sau a urinii normale se menține la suprafată. Când acestea contin săruri biliare, floarea de sulf cade, strabătând lichidul în 2-3 minute.

Material necesar: eprubeta, solutie de saruri biliare, urina ce conține săruri biliare (sau bila diluata), floare de sulf.

Modul de lucru: se iau într-o eprubeta 3-4 ml din lichidul ce conține săruri biliare și se presară ușor floarea de sulf. După câteva minute, în prezența sărurilor biliare, floare de sulf se adună la fundul eprubetei. In absența acestora ea rămâne la suprafața lichidului.

4.2.2. Solubilizarea acizilor grași

Principiu: sărurile biliare din acizi biliari au proprietatea de a solubiliza acizii grași care au rezultat din hidroliza lipidelor, sub influența lipazei și de a forma cu aceștia complexe coleice, care reprezintă una dintre formele de absorție lipidică la nivel intestinal.

Materiale necesare: eprubetă, soluție de săpun, acid sulfuric, bila diluată.

Modul de lucru: într-o eprubetă se iau 5-6 ml de soluție diluată de săpun. Se adaugă câteva picături de acid sulfuric diluat. Se observă în eprubetă apariția unui precipitat, datorită acizilor grași eliberați insolubili, care se adună la fundul eprubetei. Peste aceștia, se adaugă 3-4 ml de soluție de bilă și se observă că după agitare, precipitatul de acizi grași se solubilizează.

4.2.3. Solubilizarea colesterolului

Principiu: colesterolul din compoziția bilei se menține în soluție datorită prezenței sărurilor biliare. Raportul necesar pentru menținerea acestuia în soluție de 1/20-1/30. Când valoarea acestui raport este de 1/13, colesterolul nu se mai poate menține în solutie și precipită, formând calculi biliari.

Materiale necesare: baie de apă, soluție coloidală de colesterol, bilă ce conține săruri biliare.

Modul de lucru: într-o eprubetă se iau 2-3 ml soluție cloidală de colesterol, peste care se adaugă 4-5 ml soluție de bilă și se încălzește eprubeta în baie de apă. Se observă ca soluția devine limpede.

4.2.4. Reactia Pettenkofer constituie o altă metodă de evidențiere a sărurilor biliare.

Principiu: sărurile biliare dau cu oximetilfurfurol un produs colorat în violet.

Material necesar:eprubetă, solutie de zaharoza io%,bila diluata sau solutie de săruri biliare, acid sulfuric concentrat.

Modul de lucru: într-o eprubetă se ia 1 ml zaharoză, peste care se adaugă 3-4 ml din solutia de săruri biliare sau bilă. Se agită bine. Se ţine eprubeta înclinată şi se lasă să se prelingă încet pe peretele eprubetei 1 ml de acid sulfuric, în aşa fel încât acesta să se stratifice cu lichidul din eprubeta. Acidul sulfuric se prelinge la fundul eprubetei. Pentru evitarea încălzirii, este bine să se ţină eprubeta în jet de apă la robinet. La limita de separaţie dintre soluţia de bilă şi acidul sulfuric apariţia unui inel roşu-violet.

Pigmenţii biliari sunt reprezentaţi de bilirubină si biliverdină. Ei derivă din portiunea porfirinică a moleculei de hemoglobină, rezultată din distrugerea acesteia din urmă la nivel hepatic, splenic, medular, limfoglanglionar.

Punerea lor în evidenţă se bazează pe reacţia de oxidare a bilirubinei în biliverdină.

4.2.5. Reacţia Gmelin

Material necesar: eprubetă, soluţie de pigmenţi biliari (bila), acid azotic concentrat în care se adaugă cristale de nitrat de sodiu,pipeta efilata.

Modul de lucru: într-o eprubetă se iau 5-10ml soluţie de cercetat.Cu pipeta efilată se introduce în fundul eprubetei acid azotic concentrat, având grijă ca cele două lichide să nu se amestece.La limita de separare se observă apariţia mai multor inele de diferite culori, galben-roşu, violet-albastru şi verde, datorită oxidării inegale a bilirubinei. Prezenţa biliverdinei este indicată de inelul verde.

4.2.6. Reacţia Rosenbach

Material necesar: hârtie de filtru, soluţie de cercetat, acid azotic concentrat în care se adaugă cristale de nitrit de sodiu, placă de porţelan.

Modul de lucru: pe hârtia de filtru aşezată pe placa de porţelan se lasă să cada 2-3 picaturi din solutia de cercetat.Peste pata formată în centrul hârtiei de filtru, se adaugă o picatură de acid azotic concentrat. În jurul picăturii, pe hârtia de filtru apar mai multe cercuri concentrice de diverse culori, galben-roşu, violet-albastru şi la exterior verde, prezenţa culorii verzi caracterizând biliverdina.

În icterele hemolitice, conţinutul plasmatic de bilirubină prehepatică este crescut, spre deosebire de cele obstructive, în care creşte nivelul plasmatic de bilirubină hepatică. Pentru a diferenţia bilirubina prehepatică de cea hepatică şi pentru dozarea lor, în scopul precizării tipului de icter (hemolytic sau obstructiv), se efectuează urmatoarea reacţie:

4.2.7. Reacţia cu albastu de metilen

Material necesar: eprubetă, soluţie de albastru de metilen 2‰, soluţie de cercetat (bilă diluată sau urină).

Mod de lucru: Într-o eprubetă se pun 3 ml din soluţia de cercetat peste care se adaugă 1-3 picături de albastru de metilen. În prezenţa biliverdinei, soluţia capătă culoarea verde, iar în absenţa acesteia soluţia se colorează în albastru. Această poate fi utilizată şi pentru determinarea cantitativă a bilirubinei.

În mod mod normal cantitatea de bilirubină din sânge este 0,2-1mg%.

În sânge se găseşte bilirubină prehepatică (indirectă) şi bilirubină hepatică (directă). În cazuri patologice conţinutul în bilirubină prehepatică (indirecta) creşte – şi anume în icterul hemolitic; în icterul prin obstrucţie creşte conţinutul în bilirubină hepatică (directă).

5. EXPLORAREA ULTRASONOGRAFICĂ A FICATULUI, VEZICULEI BILIARE, PANCREASULUI ŞI SPLINEI

Introducerea metodei ecografice în practica medicală a constituit o realizare crucială în explorarea neinvazivă a aparatelor şi sistemelor organismului. Deşi principiul a rămas acelaşi, aparatura a devenit din ce în ce mai sofisticată şi performantă astfel încât imaginile obţinute la ora actuală au de multe ori o claritate anatomică. Elementele componente ale ecografului sunt: transductorul (transductor sau sonda), sistemul de analiza al semnalului,

prelucrarea si amplificarea lui si sistemul de afisare a imaginii obtinute (monitorul).

Prin ecografie abdominală se pot investiga în principal organele prenchimatoase – ficatul, rinichii, splina etc. Se apreciază dimensiunile, forma, aspectul parenchimului, dispoziția vaselor, leziuni focale - chisturi, abcese, tumori, colectii lichidiene). Se pot analiza si organe cavitare ca vezica biliară, vezică urinară (dimensiuni, perete, continut, prezența de calculi, diametru lumen).

Ecografia este o metoda morfo-funcțională de investigație; ea folosește convertirea ultrasunetelor în imagini.

Ultrasunetele sunt unde sonore cu frecvență foarte mare (1-30 MHz), ce depășeste cu mult domeniul audibil (20-20.000Hz).

Ele sunt generate de un cristal piezoelectric, care funcționează atât ca emițător de ultrasunete (1/ 100 din timp) cât și ca receptor (99/100 din timp). Atunci când cristalul este stimulat printr-un impuls electric, el emite ultrasunete. Acestea străbat țesuturi cu densități diferite și pot fi parțial absorbite sau reflectate. Fasciculul reflectat este captat de catre același cristal și reconvertit în semnal electric. Prelucrarea computerizată a semnalelor electrice are ca rezultat generarea de imagini.

Procesul de reflectare a ultrasunetelor este proporțional cu densitatea tesutului străbătut; de exemplu țesutul osos reflectă până la 80% din fasciculul de US, astfel încât structurile aflate dincolo de acesta nu pot fi vizualizate.

Principalul avantaj este că metoda e total nenocivă și practic lipsită de contraindicații (cu rare excepții). Ca dezavantaj trebuie menționat faptul că nu toate structurile pot fi abordate unitar iar unele nu pot fi examinate ecografic (plămânul datorită aerului conținut).

Analiza imaginii ecografice se poate realiza în mai multe moduri:

Modul A (amplitudine) foloseste un singur fascicul ecografic. Deoarece se presupune ca viteza de propagare a fasciculului este relativ constantă, timpul

scurs între emiterea şi întoarcerea lui exprimă distanţa pe care a parcurs-o fasciculul. Deşi aceasta modalitate de investigare a fost deja depăşită, ea poate fi utilă uneori în cazuri izolate, pentru a diferenţia leziuni solide de structuri chistice (acestea apar ca o linie cu ecou posterior proeminent).

Modul B (Brightness – modularea in intensitate, strălucire) Un fascicul de intensitate mai mare va fi afişat ca o sumă de puncte mai luminoase în raport cu un fascicul slab. Afişarea concomitentă a mai multor imagini în modul B poate constitui o explorare bidimensională în mod B.

Modul M (mişcare) foloseşte o serie de puncte afişate în modul B, obţinute de la o structură aflată în mişcare. In acest mod are loc explorarea activităţii cardiace în timp real.

Informaţiile pe care le poate oferi explorarea ecografică abdominală sunt legate de:

1. prezenţa sau absenţa anumitor organe (de ex. rinichi unic) sau prezenţa unor organe supranumerare
2. aprecierea dimensiunilor, formei, structurii organelor
3. evidenţierea unor anomalii de funcţie, structură, formaţiuni patologice (tumori, chisturi etc)
4. prezenţa unor colecţii lichidiene sau aerice în cavitatea abdominală (hemoperitoneu, ascită, pneumoperitoneu)

Investigarea ecografică a ficatului

Este indicată în urmatoarele situaţii: suspectarea unor leziuni hepatice localizate sau difuze; boli maligne pentru evidenţierea afectarii hepatice, stadializare, evaluare şi prognostic; hepatomegalie; ictere; aprecierea circulatiei hepatice şi portale; monitorizarea pacienţilor cu transplant hepatic.

Elementele care trebuie urmărite în aceste situaţii sunt: dimensiunile ficatului (se măsoară diametrul anterioposterior al lobului drept, respective stâng), conturul ficatului şi structura parenchimului, structura sistemului venos port.

FICATUL

Ecostructura ficatului trebuie sa fie omogenă, cu o ecodensitate usor mai redusă în raport cu cea a parenchimului renal adiacent.

Ficatul prezintă patru lobi, drept, stâng pătrat şi caudat. Lobul drept hepatic este împărţit intr-un segment anterior şi unul posterior de către vena hepatică dreaptă.Lobul stâng este subîmpărţit într-un segment medial şi unul lateral de către vena hepatică stângă, partea ascendentă a venei porte stângi şi ligamentul rotund.

La nivelul lobului drept se evidentiaza vena porta cu doi dintre confluenţi (vena splenică şi vena mezenterică superioară). Diametrul acestor vase se apreciază cu pacientul în decubit dorsal şi inspir forţat; calibrul lor creşte în hipertensiunea portală.

Diferenţierea ramurilor venei porte de venele hepatice se poate face cu uşurinţă ţinând cont de faptul că, în timp ce ramurile portei scad în diametru spre periferie ca urmare a distribuirii acesteia în ficat, ramurile venei hepatice se măresc în diametru spre periferie, prin colectarea progresivă a venelor mai mici, tributare ei. De aceea porta şi ramurile ei sunt mai bine vizualizate central, în timp ce venele hepatice se vizualizează mai bine periferic, spre vărsarea în vena cavă inferioară.

Ecografic, ficatul poate fi împărţit în 8 segmente, utile pentru identificarea şi localizarea precisă a diferitelor procese patologice.(Fig. 3, 4, 5, 6)

Lobul stâng cuprinde segmentele 3 si 4, segmentul 1 este lobul caudat şi segmentul 2 lobul pătrat. Lobul drept, în funcţie de incidenţa transductorului şi folosind ca repere venele hepatice, VCI, ligamentul rotund şi vezica biliara, include segmentele 5, 6, 7, 8.

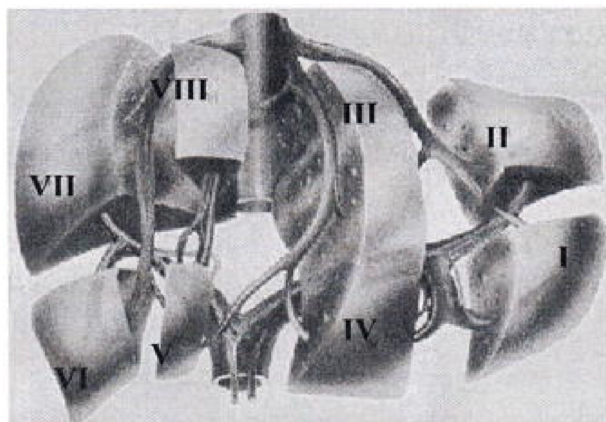
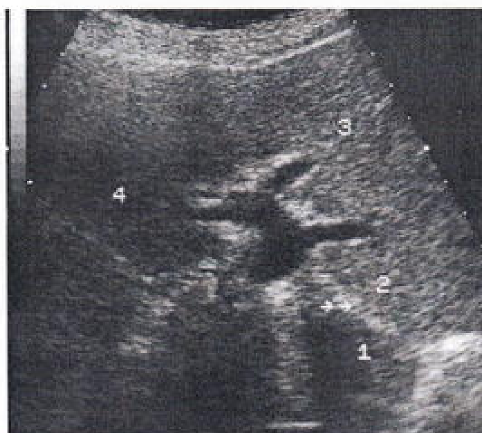


Fig. 3 Segmentele ficatului

(după Atlas der Ultraschallanatomie, Thieme 1988, S. 207, Abb.4 from Longmire and Tompkins: Manual of liver surgery, Springer, New York 1981).

A.



B.

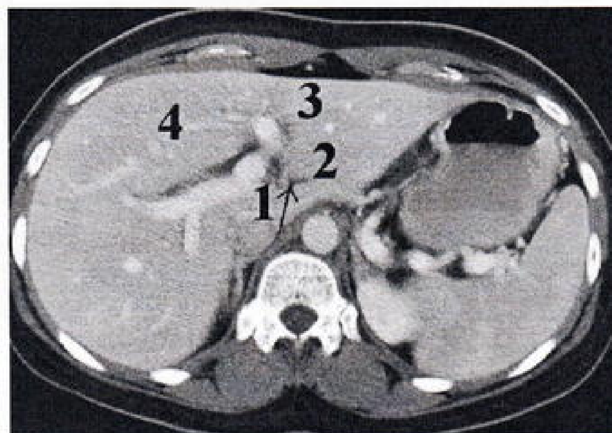


Fig. 4 Segmentele 1, 2, 3, 4 ale ficatului

A. imagine ecografică

B. imagine obținută prin rezonanță magnetică nucleară (RMN)

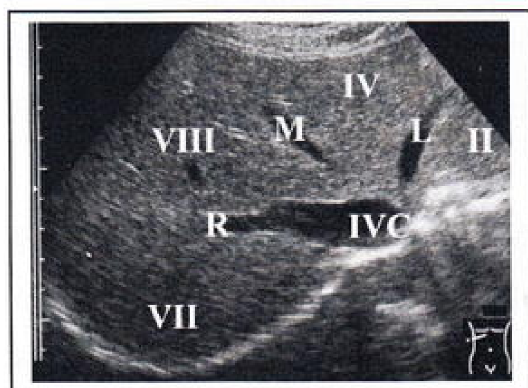


Fig. 5

Segmentele 7, 8 ale ficatului evidentiate ecografic

IVC= vena cavă inferioară
M = vena hepatică medie
L= vena hepatica stângă
R = vena hepatică dreaptă

La nivelul ficatului pot fi evidenţiate atât procesele patologice difuze (hepatite, ciroze, steatoză hepatică) cât şi procese relativ delimitate (tumori, chisturi, metastaze). (Fig. 7, 8, 9, 10, 11)







Fig.6 Ficat normal **Fig.7** Steatoză hepatică **Fig.8** Ciroză cu ascită







Fig. 9 Chist hepatic unic **Fig. 10**Metastaze multiple **Fig.11**Hepatom (cancer hepatic)

VEZICA BILIARĂ (VB)

La majoritatea pacientilor, VB se evidenţiază cu uşurinţă folosind ficatul drept fereastră ecografică. VB apare sub forma unui organ piriform, alungit sau ovoidal cu structură hipoecogenă sau transsonică în functie de conţinut (Fig.12). Se analizează pereţii VB (grosime, ecogenitate, contur), dimensiunile, aspectul şi conţinutul.

Patologia VB poate include o serie de suferinte ce pot fi diagnosticate ecografic.

Colecistita acută se datorează deobicei obstrucţiei printr-un calcul inclavat în canalul cistic. Ecografic pereţii VB apar îngroşati, hiperecogeni, uneori cu dublu contur sau lichid pericolecistic datorită inflamaţiei parietale.

VB este mărită de volum şi adesea se identifică prezenţa de calculi veziculari. Litiaza veziculară se evidenţiază sub forma unor imagini rotund ovalare, unice sau multiple, bine delimitate, cu con de umbră posterior, adesea mobile (Fig. 13).

Sludge-ul (noroiul) biliar constituie de fapt un amestec de cristale de colesterol şi granule de bilirubinat de calciu ce conferă bilei o vâscozitate crescută.

Tumorile veziculare benigne sau maligne sunt alte entităţi pentru depistarea cărora ecografia este metoda de elecţie.



Fig. 12 Vezica biliară normală



Fig. 13 Litiază veziculară

Căile biliare intrahepatice şi canalul coledoc pot fi evidenţiate în secţiune oblică dreaptă anterioară, cu canalul coledoc situat anterior de vena portă (Fig.14). Elementele care trebuie cercetate sunt calibrul acestuia, permeabilitatea lumenului, aspectul pereţilor.



Fig. 14 Calea biliară principală
1- CBP
2- Vena portă

PANCREASUL

Pancreasul este localizat retroperitoneal şi se poate evidenţia cu pacientul în decubit dorsal, în secţiune sagitală, plasând transducerul la câţiva cm sub apendicele xifoid. El apare oval în secţiune, cu diametrul anterioposterior mai mare la nivelul capului şi mai redus la nivelul cozii, în relaţie strânsă cu vasele mezenterice şi vena splenică. Prezenţa gazelor în stomac, duoden sau colon împiedică vizualizarea pancreasului. (Fig. 15, 16)

In cazul unor obstructii ale canalului pancreatic principal (Wirsung) prin calculi sau tumori ale capului pancreatic, canalul se dilată şi devine net vizibil.



Fig. 15 Pancreas



Fig. 16 Pancreas dilatarea canalului Wirsung

Ecografia poate decela prezenţa unor inflamaţii ale parenchimului pancreatic (pancreatită acută), abcese sau revărsate peripancreatice, tumori etc.

SPLINA

Trebuie examinată cu pacientul aflat în decubit lateral drept, cu braţul stâng ridicat deasupra capului, în inspir forţat, deoarece în condiţii normale este acoperită de rebordul costal stâng.

Faţa viscerală a splinei este în raport cu rinichiul stâng şi cu coada pancreasului. Splina are formă ovoidală sau de semilună, cu un ax lung de 10-11 cm şi ecogenitate normală. (Fig 17, 18)

O atenţie deosebită trebuie acordată integrităţii conturului splenic, a capsulei splenice în special la pacienţii care au suferit traumatisme abdominale. La aceştia este necesară explorarea ecografică în dinamică a splinei, deoarece rupturile de splină evoluează adesea în doi timpi: intracapsular şi extracapsular. Apariţia unor zone hipoecogene în parenchimul splenic sau perisplenic sugestive pentru revărsate sanguine, constituie urgenţe medico-chirurgicale deoarece se pot complica cu hemoragii masive care pun viaţa în pericol.

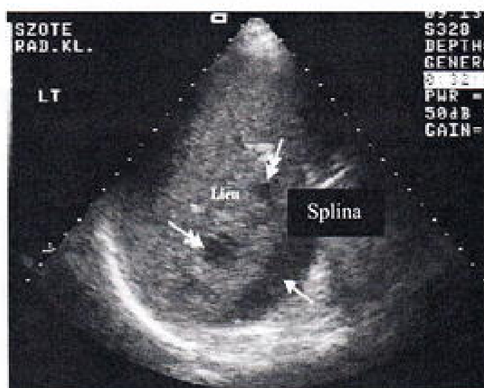




Fig. 17 Splina
Hemoragii intraparenchimatoase (săgeata dublă) şi colecţie perisplenică medială (săgeata simplă)

Fig. 18 Splenomegalie

6. EXPLORAREA FUNCŢIONALĂ A PANCREASULUI EXOCRIN

6.1. Exploararea funcţiei pancreatice prin teste enzimologice sanguine şi urinare

Teste sanguin

1.Determinarea amilazemiei prin metoda Wolgemuth,care se bazeaza pe formarea de dextrine,maltoză si glucoză prin acţiunea amilazei asupra amidonului.

2.Determinarea lipazemiei, care se modifică paralel cu amilazemia, modificarile sale fiind însă de mai lungă durată.

3.Determinarea tripsinemiei prin metoda Lundh, care urmăreşte acţiunea proteolitică a tripsinei asupra unor substraturi sintetice şi prin tehnici imunologice (inclusiv radioimunologie).

Determinarea amilazei din urină (metoda Wohlgemuth)

Tehnica de lucru: Se ia un stativ cu 10 eprubete în care se realizează diluţii crescânde de urină, deci şi de amilază pe care acesta o conţine; astfel în prima eprubetă se pun 2 ml urină, în celelalte 9 câte 1ml de soluţie clorură de sodiu 0,9%(ser fiziologic). Din prima eprubetă se ia 1ml urină şi se pune în eprubeta a 2- a, se amestecă şi din acest amestec se ia 1ml şi se trece în eprubeta a 3-a, şi aşa mai departe; din ultima se aruncă 1ml de amestec. Se obţin următoarele diluţii:1/1; 1/2; 1/4; 1/8; 1/16; 1/32; 1/64; 1/128; 1/256; 1/512.

Apoi în fiecare eprubetă se adaugă câte 2ml din soluţia de amidon $1^0/_{00}$ (adică 2mg de amidon), se agită şi se lasă la termostat la 37^0C, timp de 30 minute. După acest timp, eprubetele se răcesc la un curent de apă, se adaugă în fiecare câte 3-4 picături soluţie de iod iodurat. În eprubetele care conţin amidon nehidrolizat apare o coloraţie albastră (reacţia de culoare a amidonului), iar cele care conţin amidon hidrolizat, coloraţia nu apare. Se notează ultima eprubetă în care conţinutul este incolor. Rezultatul se exprima în unităţi Wohlgemuth. O unitate Wohlgemuth este cantitatea de amilază ce poate hidroliza 1mg amidon în 30 minute la 37^0C. Cum în fiecare eprubetă s-au introdus câte 2 mg amidon, înseamnă că în eprubeta notată există 2 unităţi Wohlgemuth de amilază.

Dacă ultima eprubetă incoloră este a 5-a, diluţia amilazei este de 1/16 şi cum în această diluţie se găsesc 2 unităţi Wohlgemuth amilază, în urina nediluată vor fi 2x16= 32 u.W.

Determinarea amilazei se face din urina pe 24 ore conservată cu toluen, deoarece valorile diferă mult în porţiunile separate.

Valorile normale ale amilazei:

în ser – 16 – 32 u.W;

în urină - 32 – 64 u.W.

Rezultate patologice se întâlnesc în pancreatitele hemoragice, afecțiuni care prezintă o creștere rapidă și foarte pronunțată a indicelui diastazic sangvino-urinar, până la 1000 – 3000 u.W, și în pancreatitele cronice, unde indicele diastazic sangvino-urinar este în general foarte scăzut, ca o expresie a unei hipofuncții glandulare.

6.2. Explorarea funcției pancreatice exocrine prin teste coprologice

Examenul macroscopic și microscopic al scaunului

În vederea recunoașterii unei insuficiențe pancreatice, examenul scaunului reprezintă un test preliminar de cea mai mare importanță. Scaunul abundent, păstos, de culoare galbenă deschisă, sau lutos, cu aspect unsuros si miros rânced, sugerează prezența steatoreei. Dacă la aceasta se mai adaugă prezența resturilor alimentare nedigerate, a fibrelor musculare intacte (creatoree), și reacția alcalină a scaunului, se realizează tabloul coprologic complet al insuficienței pancreatice.

La examenul microscopic apar numeroase picături de grăsime, care se colorează cu Sudan III (grăsimi neutre). Fibrele musculare se evidențiază prin colorația Lugol, iar granulele de glicogen se evidențiază cu reactivul Schiff.

Pentru aprecierea funcției lipolitoce a pancreasului se utilizează testul cu grăsimi marcate cu Iod 131. El constă în administrarea trioleinei, care trebuie să fie digerată în vederea absorbției, digestia ei făcându-se aproape exclusiv de către lipaza pancreatica. Se urmărește absorbția acestei substante radioactive, apoi se administrează un acid marcat care se absoarbe ca atare și se urmărește din nou curba absorbției. Disjuncția celor două curbe de absorbție trădează insuficiența secretorie pancreatica sub raportul lipazei.

Recent grăsimile marcate cu Iod 131 au fost înlocuite cu grăsimi marcate cu C 14, întrucât primele suferă o dehalogenizare precoce în stomac şi duoden, falsificând rezultatul.

6.3. Alte metode de investigaţie a pancreasului

Examenul radiologic

Laparoscopia

Tomografia

Examenul citologic al sucului duodenal

Ecografia abdominala

7. EXPLORAREA FUNCŢIEI MOTORII A TUBULUI DIGESTIV

7.1. EXPLORAREA MOTILITĂŢII ESOFAGIENE

Manometria esofagiană este metoda prin care se înregistrează presiunea intraluminală esofagiană. Utilizată iniţial numai în scop de cercetare, ea şi-a dovedit utilitatea în practica clinică, având valoare diagnostică în diverse tulburări de motilitate esofagiană. Aparatura folosită constă într-un registrator multicanal de presiune, traductoare de presiune şi tuburi de polivinil (diametru intern de 1-1,5mm); mai puţin utilizate sunt balonaşele mici cu tub deschis la capătul opus şi aparatele miniaturale electronice. Pentru o înregistrare corectă, se folosesc cel puţin trei tuburi de polivinil, sudate între ele, fiecare având un orificiu lateral fără vârf, distanţa dintre orificii fiind de 5cm; astfel, se fac înregistrări simultane la mai multe nivele, şi anume: faringe, corp esofagian(Fig.19), sfincter esofagian superior (SES)(Fig.20), sfincter esofagian inferior (SEI) (Fig.21). Tuburile sunt perfuzate continuu cu apă distilată şi sunt conectate la inscriptor prin intermediul traductoarelor de presiune. Concomitent, pe unul dintre canalele aparatului se înregistrează mişcările

respiratorii cu ajutorul unui pneumograf. Ansamblul celor trei tuburi este introdus pe cale nazală sau bucală în stomac, dimineaţa, pe nemâncate. Apoi ,bolnavul fiind în decubit dorsal, tuburile sunt retrase în trepte de 0,5cm prin SEI în esofag şi în cele din urmă prin SES; se determină presiunea bazală şi răspunsul la deglutiţie ale celor două sfinctere şi corpului esofagian. Graficele de mai jos ilustrează valorile normale ale presiunilor înregistrate la cele trei nivele amintite în timpul manometriei esofagiene.

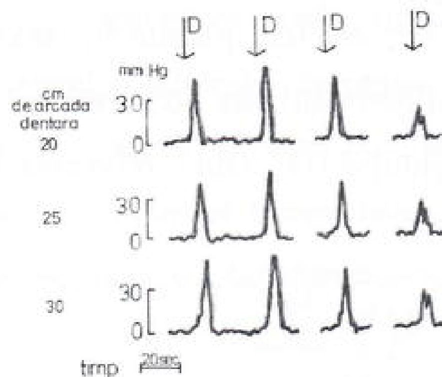


Fig. 19 Înregistrarea manometrică a presiunii intraluminale la nivelul corpului esofagian (trei catetere cu orificiile la 5cm depărtare): două contracţii primare apărute ca răspuns la deglutiţie (D) (stânga), o contracţie secundară (mijloc) şi alta terţiară (dreapta).

La nivelul sfincterului esofagian superior (SES) înregistrarea manometrică a presiunii se realizează cu trei catetere plasate în: faringe, SES şi respectiv esofagul proximal. Normal, contracţia faringiană secundară deglutiţiei (D) are loc concomitent cu relaxarea sfincterului (a cărui presiune coboară la nivelul celei bazale esofagiene) şi continuă în esofagul proximal cu o contracţie primară.

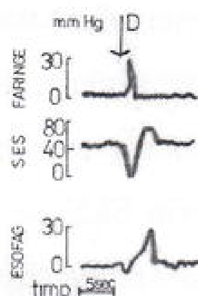


Fig.20 Înregistrarea manometrică a presiunii intraluminale la nivelul SES

La nivelul sfincterului esofagian inferior (SEI) înregistrarea manometrică a presiunii se realizează cu trei catetere plasate în: stomac, SEI şi respectiv stomac. Normal relaxarea sfincterului are loc înaintea ajungerii contracţiei esofagiene ca răspuns la deglutiţie (D). După relaxarea sfincterului are loc o contracţie .

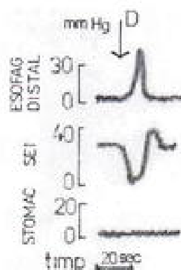


Fig.21 Înregistrarea manometrică a presiunii intraluminale la nivelul SEI

Examenul radiologic reprezintă metoda de examinare a esofagului cea mai raspândită, cea mai importantă şi cea mai puţin agresivă. Ultimele decenii au adus mari progrese în domeniul echipamentului de radiodiagnostic (amplificator-întăritor de imagine, radioscopie televizată, radiocinematografia etc); imaginile radiologice pot fi înregistrate şi pe banda magnetica (magnetoscop). Substanţa de contrast se administrează sub formă lichidă (permite mai bine aprecierea leziunilor morfologice), sau sub formă de pastă (pentru studiul peristaltismului). Examinarea radiologică a esofagului trebuie făcută în timpul deglutiţiei, între deglutiţii şi în diferite poziţii: ortostatism, decubit dorsal, Trendelenburg, poziţie aplecat.

Radioscopia simplă sau televizată apreciază peristaltica esofagiană, silueta esofagului şi starea mediastinului; radiografia permite vizualizarea întregului organ şi raporturile sale de vecinătate cu celelalte organe mediastinale.

Cinefluorografia este o metodă de investigaţie radiologică de mare utilitate în aprecierea tulburărilor de motilitate ale esofagului.

Examenul endoscopic este indispensabil unui diagnostic precis al afecţiunilor esofagiene. Fibroendoscoapele flexibile pot furniza informaţii exacte cu privire la tonusul sfincterului esofagian superior, aspectul mucoasei esofagiene, al lumenului esofagian şi peristaltica esofagiană. Este o metodă de investigaţie ce serveşte şi scopurilor terapeutice (îndepărtarea corpilor străini, sclerozarea varicelor esofagiene, dilatarea stenozelor esofagiene).

7.2 EXPLORAREA MOTILITĂŢII GASTRICE

Examenul radiologic oferă informaţii valoroase asupra motilităţii gastrice, prin administrarea de sulfat de bariu; examenul nu exclude şi posibilitatea de a analiza aspectul lumenului gastric, cu eventuala depistare de leziuni ale mucoasei gastrice. Se mai poate utiliza metoda prânzului baritat, ce se evacueaza normal în 2-4 ore, întârzierea evacuării putând duce la decelarea stenozei pilorice. Se impune în prealabil întreruperea medicaţiei ce influenţează motilitatea gastrică (anticolinergice).

Radioscopia gastrică furnizează astfel informaţii despre aspectul mucoasei gastrice şi despre peristaltica stomacului.

Radiografia gastrică aduce informaţii ce completează investigaţia radioscopică gastrică, ea permiţând o mai bună vizualizare a aspectelor de morfologie şi peristaltica gastrica.

Radiocinematografia permite studiul în dinamică al conturului gastric şi poate evidenţia tulburări ale motilităţii gastrice în stadii incipiente, element de mare importanţă pentru diagnosticul precoce al multor afecţiuni gastrice.

Ecografia gastrică, metodă pe deplin neinvazivă, permite studierea evacuării unor prânzuri test şi vizualizarea contracţiilor gastrice. Acest examen poate fi repetat după necesităţi.

Manometria gastrică constă în măsurarea presiunilor intraluminale, prin recurgerea la catetere poziţionate sub control fluoroscopic. Astfel au fost descrise trei tipuri de unde contractile:

• tipul I, de mică amplitudine, ce corespunde unei presiuni mai mici de 5cm apă, cu frecvenţa de 3/minut, ritmice sau aritmice, având durata de 20 secunde şi semnificând contracţii de mixică;

• tipul II, cu amplitudine mai mare, durata de 20 secunde, ritmice sau aritmice, avănd semnificaţia de unde de evacuare; acestea se pot înregistra şi ca unde "de foame";

• tipul III, care constituie un fond contractil, peste care se suprapun celelalte două tipuri de contracţii; ele au amplitudine mică, presiunea înregistrată fiind sub 10-15 cm apă şi durată foarte variabilă (între 30 secunde şi câteva minute). Aceste unde reprezintă modificări ale tonusului gastric şi traduc în mică masură activitatea motorie gastrică.

Electrogastrografia constă în înregistrarea activităţii electrice a stomacului, prin aplicarea de electrozi pe stratul muscular. Astfel, se constată o activitate ritmică, cu descărcări ciclice de potenţial electric ("ritm electric de bază"), in corelaţie cu undele contractile tip I şi II.

Endoscopia gastrică este o investigaţie extrem de valoroasă, indispensabilă în precizarea diagnosticului în numeroase situaţii. Ea dă informaţii despre modificările structurale şi de peristaltică ale stomacului, oferind şi posibilitatea prelevării de fragment bioptic, a intervenţiei terapeutice (extragere de corpi străini, hemostaza în situ prin electrocauterizare etc) şi a

stabilirii eficacității tratamentelor administrate(Fig.22). Frecvent endoscopia gastrică (gastroscopia) este completată de duodenoscopie şi jejunoscopie.

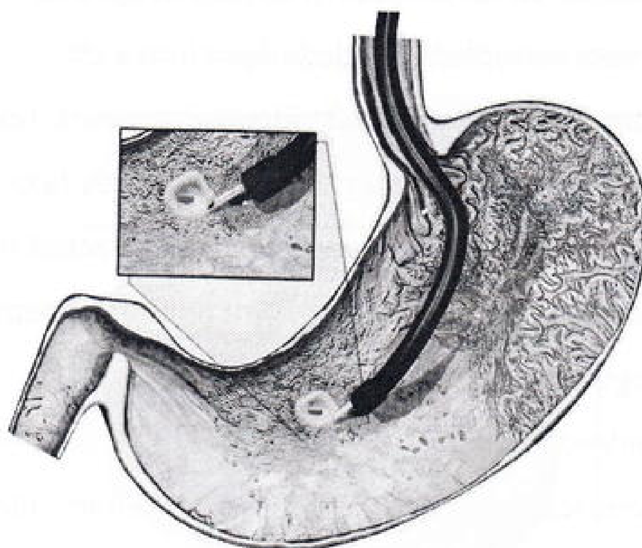


Fig. 22 Endoscopia gastrică

Dacă metoda explorează tractul digestiv superior se numeşte esofago-gastro-duodenoscopie; explorarea pe cale anală, retrogradă a intestinului gros se numeşte colonoscopie.

Instrumentele de endoscopie au fost rigide sau flexibile; în prezent se folosesc exclusiv cele flexibile.

Indiferent de tipul de endoscop, el este prevăzut cu urmatoarele <u>componente</u> :

- o sursă de lumină rece încorporată şi cu conectare externă;
- o sursă – pompa pentru insuflare de aer ce asigură distensia segmentului digestiv examinat prin canale de aer;
- contacte specifice ale traseului luminos care servesc examinării video si realizării de fotodocumente (imagini foto, video etc);
- butoni şi canale de apa care transportă apa şi secrețiile de aspirație;
- sistemul optic format din: obiectiv, ocular, sistemul de conducere a luminii şi imaginii etc.

- canalul de operaţie – biopsie, ce permite introducerea unor accesorii operatorii: pense de biopsie, periuţă de citologie, pense de extracţie a corpurilor străine, ace de injectare, electrozi pentru electrocoagulare, fibre ce transportă lumina laser pentru laseroterapie, ansa de polipectomie etc.

În cazul endoscopiei moderne (videoendoscopie), există sistemul de procesare a imaginii pe ecranul monitorului şi conectarea la computer.

Clasificarea endoscoapelor este complexă şi utilizează mai multe criterii:

1. după pacienţi: - endoscoape pentru adulţi sau pentru copii;
2. după segmentul examinat:
   - panendoscop dedicat examenului tubului digestiv superior;
   - duodenoscop pentru examenul căilor biliare interne şi externe, examenul pancreasului conjugat cu examenul radiologic;
   - colonoscop;
   - rectosigmoidoscop.
3. după scopul investigării endoscopice:
   - endoscopie diagnostica;
   - endoscopie cuplată cu examen ecografic (echoendoscopie);
   - endoscopie cu utilităţi terapeutice (intervenţională);

Endoscopia este astăzi o metodă de investigare moderna ce se poate practică în stare de internare sau ambulator; în ambele situaţii este nevoie însa de:

a. un consimţămant al pacientului
b. o pregătire a pacientului, fiind vorba de o investigaţie invazivă.

Pregatirea pacientului presupune un set de măsuri generale:

-pregatire psihologică;

-profilaxie antibiotică;

-igienă dietetică (post);

-preanestezie, anestezie locală;

-monitorizarea funcţiilor fiziologice (oximetrie, EKG, TA);

-medicaţie adjuvantă (substanţe de contrast, antispastice etc.).

Endoscopia capsulară reprezintă cel mai modern tip de endoscopie. Se efectuează cu ajutorul capsulei (pilulă) endoscopice (Fig. 23)care se substituie endoscopului tubular flexibil. Capsula reprezintă elementul „ migrator" care călătoreşte în tractul digestiv, recepţionând două imagini pe secundă timp de 8 ore - cât durează testul.

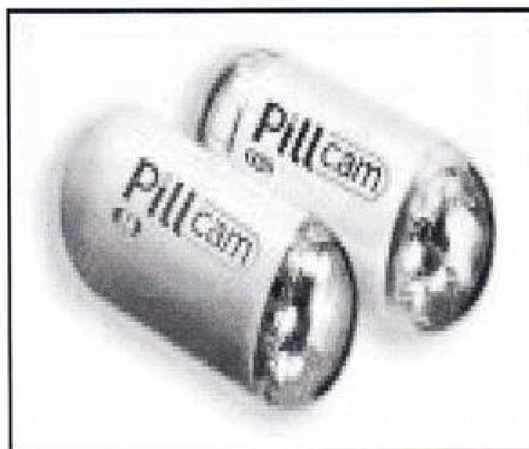


Fig.23 Capsule endoscopice

Capsula endoscopică conţine în interior un sistem video tip cameră de preluat semnale, baterii de alimentare, leduri, precum şi o antena de transmisie a undelor de radiofregvenţă. Pilula este îngurgitată de pacient sub observaţie medicală (timpul I), şi ea este componenta emiţătoare de semnale video. Componenta receptoare este reprezentată de un dispozitiv cu senzori speciali fixat pe abdomenul pacientului care preia semnalele emise. Datele sunt stocate şi transmise la un sistem computer care le procesează. Pacientul trebuie să revină la laborator pentru „citirea" rezultatelor şi interpretarea softului (timpul II). Indicaţiile endoscopiei capsulare se adresează pacienţilor care nu suportă manevrele endoscopiei clasice.

Aspectele endoscopice care pot fi vizualizate la nivelul stomacului sunt în mare parte asemănătoare cu cele de la nivelul celorlalte segmente ale tubului digestiv şi sunt standardizate din punct de vedere al terminologiei.

Lumenul poate fi:

- Normal: stomacul gol este colabat, iar vizibilitatea intragastrică este dificilă. După insuflaţie, vizibilitatea creşte. (Fig. 24)

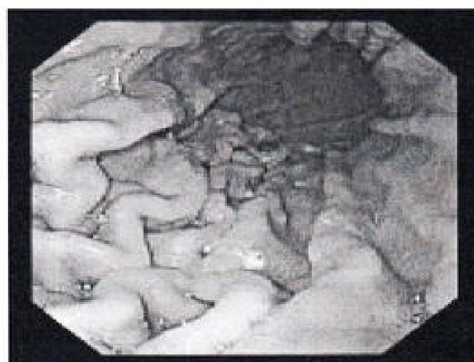


Fig. 24 Stomac normal

- Mărit: destins (trecător, prin insuflaţie cu aer); dilatat (datorită hipotoniei peretelui sau obstrucţiei distale);

- Diminuat: micşorarea lumenului poate fi:

• parţială: îngustare reversibilă prin contracţie (este o îngustare funcţională fiziologică apărută în urma undei peristaltice sau contracţiei sfincteriene fiziologice); spasm (este o îngustare funcţională nefiziologică în cazul căreia relaxarea se produce cu spasmolitice; apare la nivelul antrului piloric, la persoanele tensionate);

• totală: stenoză (îngustare permanentă a lumenului gastric sau sfincterului piloric); obstrucţie (îngustare totală sau parţială printr-un obstacol care nu ţine de lumen).

Stomacul poate prezenta:

• hernie sau prolaps;

• deformări gastrice: compresie extrinsecă (din partea ficatului, a splinei sau pancreasului).

Peretele gastric este caracterizat de:

• elasticitate: normală (când motilitatea este spontană şi apar modificări ale conturului provocate de undele peristaltice, atingerea cu fibroscopul sau insuflaţie); diminuată (prin insuflaţie, cicatrice, fibroză sau infiltraţie neoplazică);

• distensibilitatea: este dependentă de elasticitatea pereţilor gastrici.

Peristaltica stomacului poate fi:

• normală: când undele pornesc de la nivelul corpului stomacului spre pilor;

• diminuată: după vagotomie sau după antispastice

• accentuată: cu unde ample şi frecvente apărute din zona proximală a stomacului;

• retrogradă: apar contracţii propagate în sens invers ce duc la reflux gastroesofagian (Fig. 25)

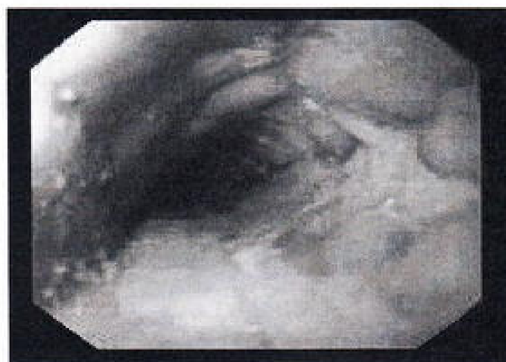


Fig.25 Reflux gastro-esofagian

Mucoasa poate fi:

• normală: culoare cu nuanţă roşie-roz. Culoarea depinde de vascularizaţie, gradul de iluminare, distanţa de observare şi distensie. Stomacul destins are mucoasa palidă, mucoasa are un luciu specific. Pliurile au conformaţie şi orientare caracteristice fiecărei regiuni gastrice. Nu există

diferențe de culoare între mucoasa corpului gastric și antru sau între antru și bulb. Mucoasa esofagiană este mai palidă decât cea a stomacului.

• inflamată: (gastrită) modificări difuze ale mucoasei date de hiperemie, edem și exudat (Fig. 26);

• ulcerată: când există multiple defecte subdenivelate înconjurate de un halou hiperemic (Fig. 27);

• congestionată: hiperemie, edem și exudat. Mucoasa este roșie, tumefiată și acoperită de exudat mucos de culoare albă sau galbenă



Fig.26 Gastrită



Fig.27 Ulcer gastric

Modificările protruzive ale mucoasei sunt reprezentate de:

• pliurile gastrice: normale (au orientare de-a lungul micii curburi și în rețea la nivelul curburii mari și celor două fețe), șterse sau absente (în caz de supradistensie sau atrofie mucoasă)

• polipi: sunt protruzii circumscrise, sesile sau pediculate ale mucoasei. Pot fi izolați, grupați sau diseminați (în caz de polipoză), adenomatoși, hiperplazici sau carcinomatoși. (Fig. 28)

• tumorile pot fi: submucoase, polipoide, vegetante, ulcerate.

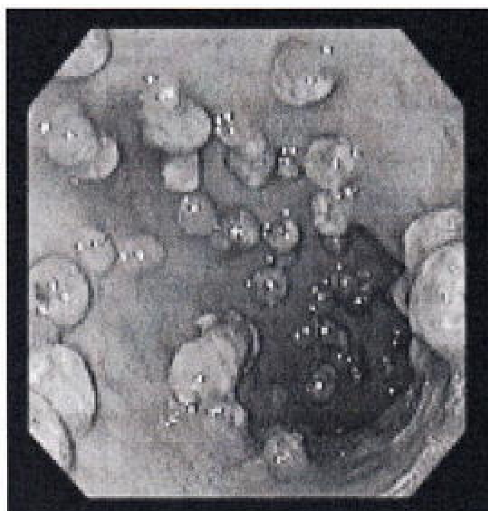


Fig.28 Polip adenomatos

INDICAŢIILE ENDOSCOPIEI GASTRICE

a. stări anemice (feriprivă etc.);
b. disfagie, odinofagie (dificultate în deglutiţie, însoţită de durere);
c. dispepsia (durere sau disconfort abdominal asociate cu greaţă, vomă, regurgitaţii)
d. helicobacter pylori;
e. suspiciune UG, UD, polipi;
f. tratamente cu aspirină sau alte AINS;
g. stomac operat;
h. gastrite erozive cronice, acute;
i. pirozis, reflux esofagian;
j. varice esofagiene (ciroză);
k. durere toracică inferioară – de diferenţiat de boală coronariană;
l. hemoragie digestivă (melenă, hematemeză);
m. achalazia cardiei (lipsa de relaxare a SEI);
n. screening-ul pentru adenocarcinom gastric;
o. esofagită medicamentoasă sau caustică (ingestie voluntară)

7.3 EXPLORAREA MOTILITĂŢII INTESTINALE

În clinică se folosesc o serie de mijloace de investigaţie a funcţiei motorii a intestinului.

Examenul radiologic este un procedeu de mare utilitate, el putând fi aplicat în mai multe moduri, astfel:

- **Examenul baritat al intestinului subţire** utilizează tehnica radiologică a prânzului baritat, servind diagnosticului calitativ al tranzitului intestinal. Prin această metodă, se poate pune în evidenţă un tranzit accelerat pe anumite segmente ale intestinului, sau pe întreaga lungime a acestuia, ori din contră, poate evidenţia un tranzit încetinit.
- **Testul cu markeri radioopaci pentru tranzitul colic** este utilizat pentru aprecierea cantitativă a tranzitului colic, total şi segmentar. Cele mai utilizate metode în prezent sunt cele care se bazează pe administrarea de markeri radioopaci şi pe efectuarea de radiografii abdominale la intervale de timp prestabilite. Markerii radioopaci sunt alcatuiţi din material inert cu dimensiuni de 3mm, cu aceeaşi formă sau cu forme diferite.
- **Defecografia** examinează actul defecaţiei, permiţând precizarea de diagnostic în anumite situaţii (incontinenţa rectală, planşeu perineal coborât, ulcer rectal solitar etc).

Manometria intestinului subţire poate evidenţia activitatea motorie la diverse nivele ale intestinului subţire şi măsoară frecvenţa şi amplitudinea undelor de presiune produse prin contracţia musculaturii netede parietale. Cel mai frecvent se utilizează catetere perfuzate cu apă şi conectate la un manometru extern, de regulă fiind folosit un grup de 8-10 catetere cu diametru de 0,8mm şi deschidere laterală, care sunt grupate în jurul unui miez, ce alunecă de-a lungul unui fir ghid. Se fac înregistrări de presiune simultan, la diverse nivele din stomac şi intestin. În regiunea antro-duodenală, cateterele preiau informaţii de presiune la fiecare centimetru distantă, iar în intestinul subţire la

10 cm. distanta.Variaţiile de presiune sunt înregistrate pe hârtie sau redate pe ecran. Manometrul este introdus cu ajutorul unui endoscop, poziţia sa fiind controlată radiologic.Înregistrarea durează 3 ore, după care pacientul ingera un prânz test, apoi se urmareşte traseul manometric postprandial înca 2 ore.

Analiza manometrică presupune identificarea complexelor motorii migratorii (CMM), originea şi propagarea lor, caracterul lor.

Manometria colonului se realizează în mod asemănător, dar cateterul se introduce cu ajutorul colonoscopului. Dezavantajul metodei constă în faptul că pregătirea colonoscopiei poate modifica motilitatea intestinului gros.

Manometria anorectală este mult utilizată în practica medicală şi în cercetare. Se înregistrează presiunea din diverse regiuni ale canalului anal şi ampulei rectale şi simultan, activitatea electrică a sfincterelor anale intern şi extern.

Scintigrafia intestinală foloseşte administrarea de particule marcate cu Tc_{99}, urmată de consumarea unui prânz test. Tranzitul intestinal se urmăreşte cu gammacamera, subiectul fiind în decubit dorsal, timpul mediu de tranzit în această metodă fiind de circa 200 minute. Pentru un prânz solid, timpul de tranzit al intestinului subţire variaza de la 1,5 la 6 ore. Se pot utiliza şi tehici care folosesc marcarea dublă a unui prânz alimentar, solidele fiind marcate cu I_{131}, iar lichidele cu Tc_{99}.

Scintigrafia colonului este mai rar utilizată, datorită dificultăţilor tehnice. Evacuarea ileonului în colon se evidenţiază prin administrarea de alimente marcate cu techneţium şi prin intubarea colonului şi administrarea unui marker radioizotopic transileal în colon.

Testele respiratorii sunt teste moderne, utile în investigarea diferitelor afecţiuni gastrointestinale. Indirect, testul respirator cu hidrogen poate evalua tranzitul orocecal, bazându-se pe fermentarea glucidelor neabsorbite la nivel intestinal, hidrogenul reprezentând unul din din produşii acestui proces de fermentaţie. O parte din hidrogenul rezultat se elimină prin tranzitul gazos, iar o

alta – în aerul expirat. Timpul scurs între momentul ingestiei unui glucid neabsorbabil şi momentul creşterii concentraţiei de hidrogen în aerul expirat reflectă viteza de tranzit orocecal. În mod obişnuit, se foloseşte lactuloză, care nu se absoarbe. Este o metodă uşor de aplicat şi ieftină, care poate fi asociată altor mijloace de investigaţie a motilităţii intestinale.

Electromiografia intestinală constă în înregistrarea potenţialelor electrice la diverse nivele ale peretelui intestinal. Este o metodă greu de utilizat în practică, fiind laborioasă. Informaţiile furnizate de această metodă se pot obţine mai simplu prin manometrie.

În sala de lucrări practice se urmăreşte studiul motilităţii intestinale pe fragmente izolate de intestin de cobai sau şobolan.

Material necesar: animale de experienţă, baie Jaquet sau baie de organ izolat, kimograf, pense, foarfeci, plăci Petri, soluţie Tyrode, seringă, sol. de acetilcolină 1‰,adrenalină 1%,histamină 1‰,clorură de bariu 1%(Fig. 29).

Tehnică de lucru: Baia de organ izolat a baii Jaquet este formată dintr-o băiţă de sticlă cu o capacitate de 10ml. În baia Jaquet se găseşte apă caldă la 37° C, care este menţinută la această temperatură prin intermediul unei rezistenţe electrice. În partea inferioară a băiţei, se găseşte un orificiu prin care se poate introduce soluţie Tyrode, încălzită la 37° C prin trecerea printr-un schimbător de căldură spiralat. Tot aici, se află un tub prin care este barbotat aerul necesar oxigenării soluţiei Tyrode, precum şi un mic cârlig de care se va prinde unul dintre capetele fragmentului de intestin, lung de 2-3cm (ileon terminal de cobai sau şobolan, sau duoden de şobolan) prelevat imediat după sacrificarea animalului. Acest fragment de intestin este legat la cele două extremităţi cu câte un fir de aţă, dintre care unul va fi mai scurt, servind pentru prinderea cârligului din băiţă, iar celălalt mai lung este legat de o peniţă inscriptoare, ce va înscrie pe kimograf contracţiile fragmentului de intestin. Se obţine o tensionare convenabilă a fragmentului de organ cu ajutorul unei mici greutăţi plasate pe unul din braţele pârghiei peniţei. Este necesar ca soluţia Tyrode din interiorul

căditei să fie permanent oxigenată, întrucât lipsa de oxigen produce o scădere a tonusului si apoi a ritmului mişcărilor intestinale. Se aşteaptă circa 30 minute pentru ca eventualele contarcţii spontane ale fragmentului de intestin să dispară, după care se introduc în partea superioară astfel încât să se obţină anumite concentraţii în soluţia Tyrode din băiţă. După obţinerea efectului, este necesară îndepărtarea substanţei şi înlocuirea soluţiei Tyrode din băiţă. De obicei, după obţinerea unui efect şi înlocuirea soluţiei din cuvă, se poate repeta încercarea cu aceeasi substanţă sau cu alta, la un interval de 3-5 minute.

Se administrează treptat: histamină 1-5γ/ml de soluţie Tyrode, se aşteaptă 2-3 minute, se spală, apoi se adaugă acetilcolina 1-2γ/ml de soluţie Tyrode din băiţă, după care se spală preparatul. Se mai adaugă ulterior clorură de bariu 100-200γ/ml de soluţie Tyrode din băiţă şi adrenalină 1-2γ/ml de soluţie Tyrode din băiţă. Astfel se pune în evidenţă efectul stimulator al contracţiei caracteristic acetilcolinei, histaminei şi clorurii de bariu. Efectul acetilcolinei poate fi antagonizat prin administrarea de atropină 1γ/ml de soluţie Tyrode din băiţă, ca urmare a efectului parasimatolitic al acesteia. Clorura de bariu are efect de stimulare a contracţiei fragmentului de intestin prin acţiune directă asupra fibrelor musculare intestinale netede.

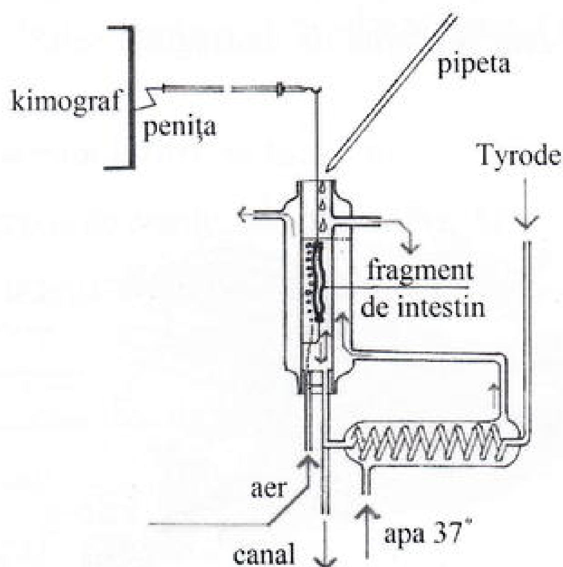


Fig.29 Baie de organ izolat

III. EXPLORAREA FUNCŢIONALĂ CLINICĂ ŞI EXPERIMENTALĂ A GLANDELOR ENDOCRINE

1. EXPLORAREA ROLULUI UNOR HORMONI HIPOFIZARI

Glanda hipofiză, adapostită în "sella turcica" la baza craniului , secretă următorii hormoni (Fig. 1):

1) lobul anterior :

a) GH – growht hormone – sau hormon somatotrop (STH)

b) ACTH – adrenocorticotropic hormone

c) TSH – tyroid stimulating hormone

d) PRL - prolactina

e) LH – hormon luteinizant

f) FSH – follicule stimulating hormone

2) lobul posterior : depozitează hormonii oxitocina si arginin vasopresina (ADH-hormon antidiuretic) sintetizaţi în neuronii secretori din nucleii supraoptic şi paraventricular din hipotalamus.

1.1 TOPOGRAFIA HIPOFIZEI

Hipofiza este situată la baza creierului, în fosa pituitară (şeaua turcească) a osului sfenoid, suspendată prin tija hipofizară de hipotalamus.

Şeaua turcească este acoperită de diafragmul selar, anexă a durei mater cerebrale (Fig. 1).

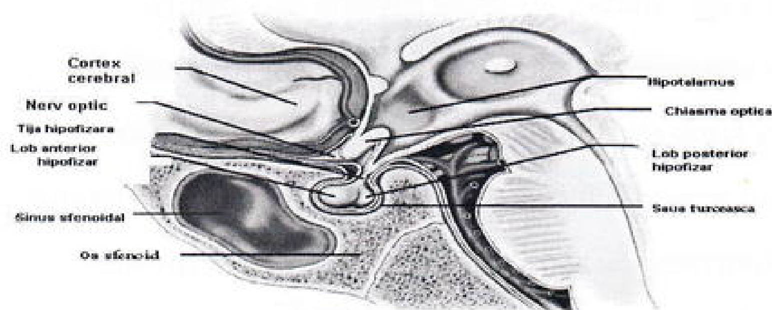


Fig. 1 Topografia hipofizei

Raporturi anatomice

Anterior şi inferior se află sinusul sfenoid (Fig. 1).

Lateral se află sinusul cavernos, ce conţine nervii cranieini III, IV, VI şi nervii oftalmic şi maxilar.

Superior de hipofiză, la baza creierului, se află chiasma optică şi corpii mamilari, repere ce constituie şi limita macroscopică a hipotalamusului (Fig. 2).

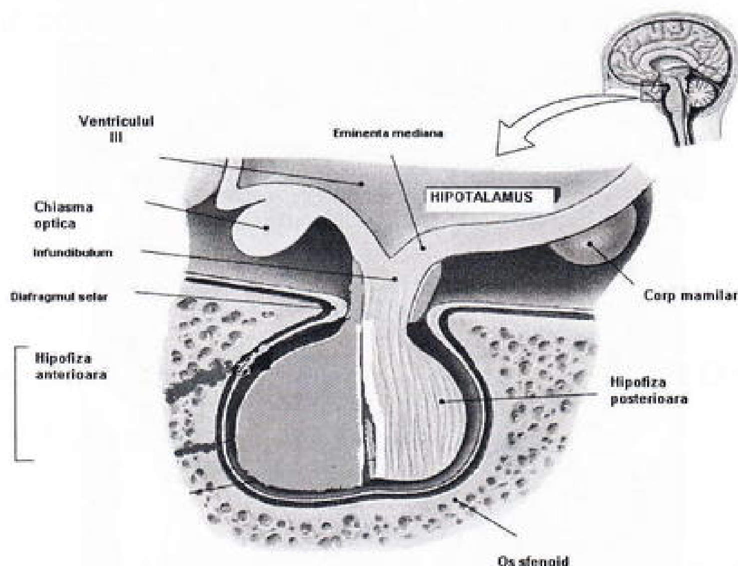


Fig. 2 Glanda hipofiză – raporturi anatomice

Patologia hipofizară este **predominent tumorală**, iar o tumoră în evoluţie comprimă osul, îl erodează şi invadează sinusul sfenoid sau se extinde supraselar.

Evidenţierea acestor leziuni se face prin:

- Radiografie de craniu, din profil (Fig. 3):
  - vizualizează pereţii osoşi ai şeii turceşti;
  - fosa pituitară: diametrele normale sunt : 15/12/19 mm (lungime, adăncime şi lăţime). Modificările imaginii normale stau la baza clasificării adenoamelor hipofizare.
- Tomografie computerizată:
  - vizualizează pe baze tomodensitometrice conţinutul şeii turceşti, respectiv ţesutul hipofizar;

➢ injectarea simultană a unei substanțe de contrast mărește contrastul imaginii, facilitează diferențierea țesutului tumoral și raporturile tumorii cu țesuturile din jur.

- Rezonanța megnetică nucleară (RMN): folosește emisia atomilor de hidrogen excitați într-un câmp magnetic;
- vizualizează numai părțile moi;
- rezoluția imaginilor este superioară tomografiei computerizate.

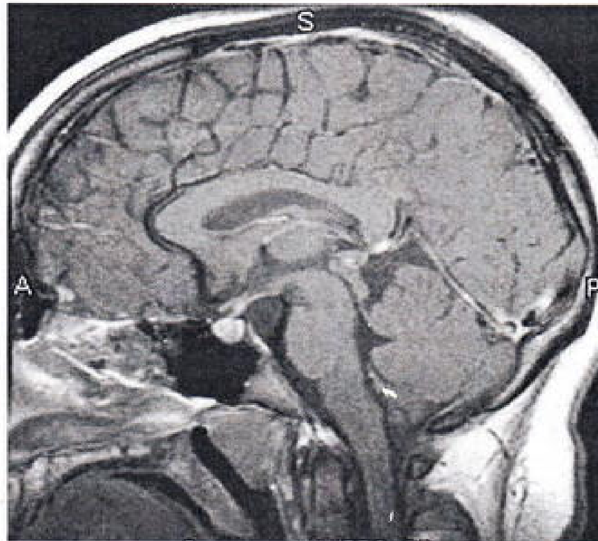


Fig. 3. Radiografie craniu-profil

Adenoamele hipofizare

Sunt tumori benigne, secretante sau nesecretante de hormoni adenohipofizari, situate intraselar sau cu extensie extra și supraselară, însoțite sau nu de complicații endocrine, neurologice sau oftalmologice (Fig. 4).

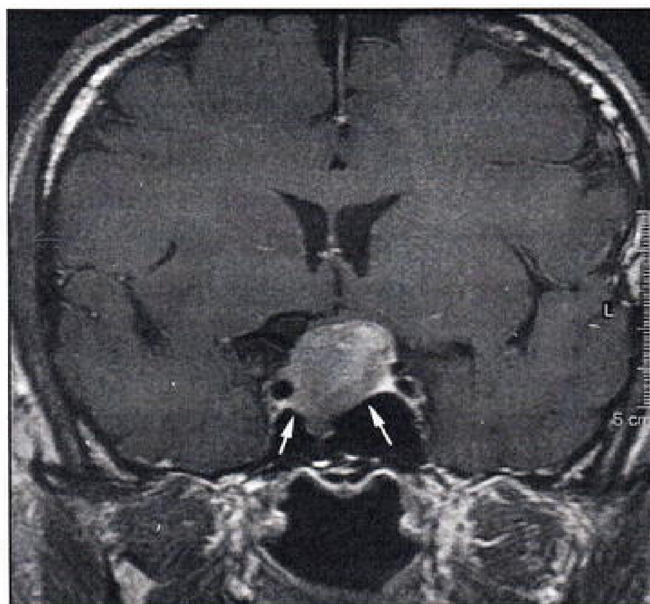


Fig. 4. Radiografie craniu – adenom expansiv

1.2. EXPLORAREA EFECTULUI MELANOCITOSTIMULATOR AL EXCESULUI DE ACTH

ACTH-ul (corticotropina) este un peptid cu 39 aminoacizi, parte a unui precursor cu molecula mare (239 aminoacizi) – propiomelanocortina (POMC), secretat de celulele corticotrope din hipofiza anterioară. Molecula de POMC conţine şi alte molecule biologic active care vor fi separate după secreţie de către enzime speciale. Aceste peptide sunt: βlipotropina (βLPH), βendorfina (βE) şi hormonul melanocitostimulant (MSH).

Pricipalul efect al ACTH-ului este de a stimula secreţia de glucocorticoizi în coticosuprarenale. Secreţia sa este reglată printr-un feed-back negativ ce porneşte de la concentraţia plasmatică a cortizolului (hormonul corticosuprarenalei). În insuficienţa secreţiei glandei suprarenale, scăderea concentraţiei plasmatice a cortizolului duce la creşterea nefrenată prin feed-back a secreţiei de descendenţie ai POMC, care conţine pe lângă ACTH şi MSH. Acesta în exces, va produce hiperpigmentarea pielii bolnavului, ca în cazul bolii Addison (insuficienţa secreţiei corticosuprarenalei).

În sala de lucrări se va urmări efectul unui exces de ACTH de înnegrire a tegumentului unei broaşte, mimând astfel boala Addison.

Tehnica: se alege o broască cu o culoare deschisă a tegumentelor şi se injectează în sacul limfatic dorsal (acul este vizibil sub tegument) 0,5ml ACTH, după o prealabilă aplicare la rădăcina unui membru inferior a unei ligaturi foarte strânse, pentru a împiedica sosirea în acest teritoriu a ACTH-ului prin circulaţie. Se pune broasca în repaus 60 minute, timp în care tegumentul se înegreşte, cu excepţia teritoriului separat prin ligatură. Se poate face astfel o comparaţie între cele două teritorii cu nuanţe diferite, reieşind efectul melanocitostimulator al ACTH-ului ce conţine şi MSH. Înegrirea tegumentului se explică prin expansiunea melaninei în citoplasmă sub efectul MSH-ului. În celulele normale, melanina este acumulată în jurul nucleului, citoplasma rămânând clară.

1.3.EXPLORAREA FUNCŢIEI OVARIENE

Se referă la:

- Explorarea funcţiei endocrine – secreţia de estrogeni şi progesteron;
- Investigarea funcţiei gametogenetice.

INVESTIGAREA FUNCŢIEI OVARIENE:

- frotiul citovaginal;
- dozarea estradiolului plasmatic;
- dozarea progesteronului plasmatic;
- dozarea LH-ului seric;
- dozarea LH-ului urinar;
- echografia;

FROTIUL CITOVAGINAL

Este o metodă indirectă de explorare a funcției hormonale a ovarului. Mucoasa vaginală este alcătuită dintr-un epiteliu de tip pavimentos pluristratificat cu receptivitate specifică față de hormonii sexuali, manifestând transformări structurale și morfologice în raport cu dinamica acestor hormoni.

Din punct de vedere histologic este formată din trei straturi principale:

1. stratul bazal, are două rânduri de celule:
   - strat bazal profund, format dintr-un singur rând de celule;
   - strat bazal extern sau parabazal, format din două rânduri de celule;
2. stratul intermediar, format din mai multe rânduri de celule care variază cu ciclul menstrual și cu sarcina;
3. stratul superficial format din mai multe rânduri de celule, mai subțiri decât stratul intermediar. Se împarte în:
   - a. stratul profund, de cheratinizare, a lui Dierks;
   - b. stratul superficial propriu-zis.

Biologia mucoasei vaginale

Proliferarea: se face exclusiv în stratul bazal sub influența hormonilor ovarieni și ai corticosuprarenalei;

Diferențierea: este un proces continuu și ciclic sub influența hormonilor estrogeni;

Descuamarea: este un proces constant și continuu. Sub influența hormonilor estrogeni, se produce o descuamare moderată. Progesteronul produce o descuamare masivă cu formare de placarde și plicaturare;

Metabolismul glicogenic: este încărcarea celulelor vaginale cu glicogen → reprezintă un semn de evoluție normală fiziologică a celulelor profunde ⇒ inducător al activității estrogenice.

Examenul citovaginal se desfăşoară în patru etape:

RECOLTAREA Locuri de prelevare: fundurile de sac vaginale în 1/3 superioară a pereţilor laterali ⇒ este locul cel mai puţin expus la factori mecanici şi de iritatie şi în acelaşi timp este locul cel mai receptiv la influenţele hormonale.

FIXAREA: se face imediat după recoltare, în alcool-ether în părţi egale.

COLORAŢIA

INTERPRETAREA

Ce găsim în secreţia vaginală?

- Celule epiteliale: vaginale, cervicale, endometriale;
- Elemente figurate ale sângelui: limfocite, polinucleare, hematii;
- Mucus;
- Floră.

Ce ne interesează?

- Aspectul (morfologia) celulei;
- Afinitatea tinctorială;
- Aspectul şi mărimea nucleului;
- Modul descuamării.

TEHNICA EXAMINĂRII

Se apreciază mai întâi procentul diferitelor tipuri de celule, procentul celulelor acidofile (CA) şi celulelor bazofile (CB), procentul nucleilor picnotici, apoi aspectul celulei, modul descuamării, frecvenţa polinuclearelor, floră, mucus.

În mod obişnuit se stabilesc doi indici:

<u>Indicele acidofil</u> (IA). Se numără 100-200 celule şi se face procentajul celulelor acidofile şi bazofile.

<u>Indicele kariopicnotic</u> (IKP). Se numără toate celulele cu nucleu picnotic găsite la 100 celule numărate.

Se obişnuieşte să se stabilească raportul IA/IKP care în mod normal este subunitar (<1).

ASPECTUL FROTIULUI CITOVAGINAL

După naştere, în primele zile, este hiperfoliculinic, datorită trecerii hormonilor materni prin placentă. Se întâlneşte o floră de gr I.

- **Flora de gr I** – este formată numai din bacili Doderlein (sunt bacili gram-pozitivi) imobili, aerobi, care pot lua aspecte foarte diferite.
- Sunt sensibili la antiseptice şi antibiotice şi impiedică dezvoltarea altor germeni;
- **Flora de gr II** – apare şi flora saprofită pe lângă b. Doderlein;
- **Flora de gr III** – există numai floră saprofită;
- **Flora de gr IV** – apar micoze;
- **Flora de gr V** – apare trichomonas;

Până la pubertate: frotiu atrofic;

În perioada prepubertară apar celule intermediare şi celule de tip superficial;

Frotiul de menopauză – se disting două faze:

Perioada de menopauză reziduală →activitate hormonală prezentă, dar redusă, ceea ce indică atrofierea tractului genital (durata: 3 ani);

Perioada de atrofiere → denotă carenţa ovariană şi corticosuprarenaliană (CSR).

Frotiul de sarcină:

Înainte de 3 luni frotiul de sarcină nu are aspect caracteristic, este nesemnificativ.

După 3 luni → 2 tipuri de frotiuri:

- Frotiu citolitic → citoplasma dispare, leucocitele sunt foarte rare, a. Doderlein foarte numeroşi, pH vaginal acid;
- Frotiul necitolitic → sunt frecvente placardele.

FROTIUL CITOLOGIC BABEŞ-PAPANICOLAU

Citologia Babeş-Papanicolau este o metodă de depistare a cancerului genital. Se aplică în " screeningul" populaţiei feminine. Se repetă anual la toate femeile trecute de 35 ani.

Clasificarea citologică a frotiurilor

După gradul de deviere morfologică de la tipul normal, Papanicolau stabileşte 5 clase:

1. Clasa I: frotiu normal → absenţa celulelor anormale sau atopice;
2. Clasa II: frotiu inflamator → citologie anormală de tip inflamator;
3. Clasa III: frotiu suspect → citologie sugestivă, dar neconcludentă pentru malignitate;
4. Clasa IV: frotiu suspect de leziune canceroasă → citologie sugestivă de malignitate prin prezenţa de celule rare cu caractere nete de malignitate;
5. Clasa V: frotiu de leziune canceroasă → citologie concludentă de malignitate prin prezenţa abundentă de celule cu caractere nete de malignitate.

CONCLUZIE:

Clasa I şi II: frotiu negativ;

Clasa III : frotiu suspect;

Clasa IV şi V: frotiu pozitiv.

DIAGNOSTICUL PRECOCE DE SARCINĂ

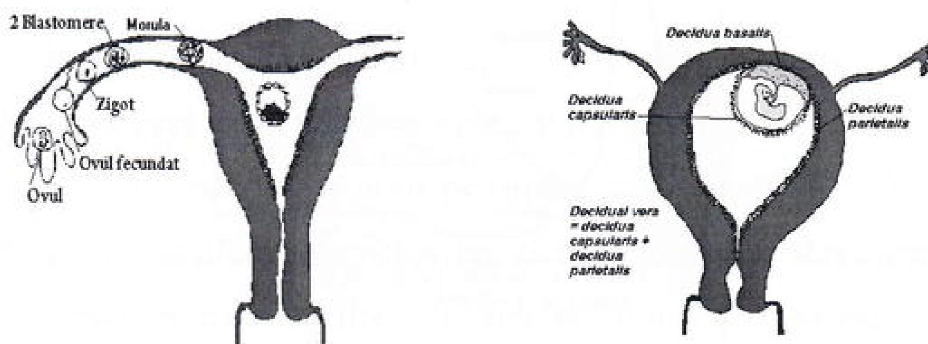


Fig.5 Fertilizarea

Stabilirea diagnosticului de sarcină înaintea (Fig. 5) apariției semnelor clinice care să ateste prezența sarcinii se face utilizând metode:

I. Biologice

II. Imunologice

III. Ultrasonografice

Testele de laborator utilizate pentru diagnosticul sarcinii necesită cunoașterea următoarelor elemente:

Principiul care stă la baza acestor teste constă în punerea în evidență a hormonilor corionici secretați de epiteliul vilozitar placentar (hormoni gonadotropi coriali) care apar în urina și în sângele femeii gravide în primele zile de sarcină.

Concentrația hormonilor în urină prezintă **variații fiziologice** legate de vârsta sarcinii, respectiv de activitatea placentei. Este **maximă** în luna a III-a și a IV-a de sarcină. După luna a V- a concentrația scade treptat și rămâne aproape constantă până la naștere.

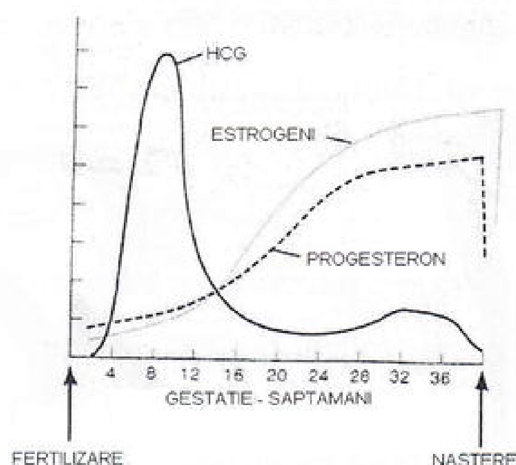


Fig. 6 Curbele nivelurilor de HCG, estrogeni şi progesteron

I. TESTELE BIOLOGICE

Se bazează pe acţiunea de stimulare a **hormonilor corionici** asupra tractului genital al animalului.

1. Testul Ascheim-Zondeck

Se execută pe 5 şoricioaice impubere, injectate cu urină de femeie gravidă, 3 zile consecutive. După o zi de pauză, în ziua a 5-a se sacrifică animalele, şi cu lupa se urmăresc foliculii hemoragici la nivelul ovarelor. Femeia este gravidă dacă foliculii sunt prezenţi (testul este pozitiv).

2. **Testul Galli-Mainini**

Se face pe broasca masculă. Hormonul corionic din urina femeii gravide activează veziculele seminale ale animalului, provocând o spermatogeneză artificială în condiţii de captivitate. Alegerea masculului se face după prezenţa sacilor donori, situaţi la comisurile bucale şi perniţa degetului opozant al labei anterioare.

1. Reacția se execută pe 3 animale la care se injectează câte 3 ml de urină proaspătă, subcutanat, paravertebral, în sacul limaftic dorsal, la 1,5 cm deasupra anusului.
2. Se lasă în repaus 2 ore, la întuneric.
3. Se recoltează urina din cloaca animalului cu o pipeta efilată.
4. Se așează o picătură de urină pe lamă.
5. Se citește rezultatul la microscop, cu obiectivul mic, fără lamelă.
6. Prezența spermatozoizilor, care apar sub formă de bastonașe uniforme, cu mișcări lente → rezultat pozitiv.

Dezavantajul metodei:

- după 6 –8 luni de captivitate, animalele epuizate au reactivitate scazută.
- în lunile de rut (aprilie – mai) necesită verificarea prealabilă a urinei, pentru eliminarea spermatogenezei fiziologice.

II. TESTELE IMUNOLOGICE

Principiu

Hormonul gonadotrop corionic (HCG) injectat la animalul de laborator provoacă acestuia o reacție de imunizare, care se traduce prin apariția de anticorpi antigonadotropină în serul animalului respectiv.

Se descriu 2 tipuri de reacții:

a.Reacția de inhibiție a aglutinării hematiilor încarcate cu HCG (Wide Gemzell);

b.Reacția de inhibiție a aglutinării particulelor de latex încarcate cu HCG (Henry-Little).

a. Reacția Wide- Gemzell

- *se utilizează*:
  - ser anti- HCG;
  - suspensie de hematii încărcate cu HCG;

- urina de cercetat (recoltată din prima urină de dimineață);

- *tehnica*: pe o lamă de sticlă se așează o picătură de ser peste care se adaugă o picătură de urină de cercetat. Se amestecă 30 sec. Se adaugă peste amestec o picătură de suspensie de hematii. Se amestecă și se agită ușor timp de 2 minute.
- *interpretarea rezultatelor:*
- **reacție pozitivă - lipsa aglutinării** (dacă urina conține HCG va avea loc cuplarea HCG cu anticorpii din ser, deci hematiile rămân în suspensie)
- **reacție negativă - aglutinare** (urina de cercetat nu conține antigen HCG). Ca urmare anticorpii din ser se vor fixa numai pe hematiile încărcate cu HCG formând complexe antigen-anticorp care se evidențiază prin reacția de aglutinare.

b.Reacția Henry – Little

- *se utilizează*:
  - i. ser cu anticorpi – HCG;
  - ii. urină;
  - iii. particule de latex încărcate cu HCG, în suspensie apoasă.
- *tehnica:* identică cu cea descrisă mai sus, cu deosebirea că în locul hematiilor încărcate cu HCG se adaugă o picătură de suspensie apoasă de particule de latex încărcate cu HCG.

III. DIAGNOSTICUL ECHOGRAFIC

Structurile ovulare pot fi evidențiate echografic (Fig.7) încă din săptămâna a 5-a de gestație .

Se realizează examinarea echografică la pacienta cu vezica urinară plină, deoarece în acest caz:

- ansele intestinale sunt impinse în cavitatea abdominală;

- ➢ este facilitată transmiterea fasciculului ultrasonic;
- ➢ este o metodă care poate da informații încă din primul trimestru de sarcină și este inofensivă atât pentru mamă câ și pentru făt.



Fig. 7 Echografie de sarcină.

2. TESTE DE EXPLORARE A FUNCȚIEI TIROIDIENE

Hormonii tiroidieni, **tiroxina și triiodtironina,** sunt derivați iodați ai aminoacidului tirozină.

Elementul major al sintezei de hormoni tiroidieni este **iodul.** El a fost folosit empiric sub formă de alge marine în tratamentul gușii, cu mii de ani în urmă.

Sursa primară de iod este alimentară.

Principalul efect al hormonilor tiroidieni este asupra metabolismului, provocând un mare consum de O_2 și o deperdiție calorică în toate țesuturile, cu excepția testiculelor, splinei și sistemului nervos.

Testele funcționale tiroidiene:

- apreciază nivelul hormonilor tiroidieni în sânge;
- apreciază răspunsul țesuturilor periferice la acțiunile hormonilor tiroidieni;
- se adresează direct tiroidei, studiind-o morfofuncțional;
- cerecetează starea sistemului integrativ hipotalamo-hipofizar-tiroidian.

Vom studia în sala de lucrări practice:

1. Răspunsul țesuturilor periferice la acțiunile hormonilor tiroidieni prin determinarea **metabolismului bazal;**

2. Iodocaptarea tiroidiană;

3. Scintigrama tiroidiană.

METABOLISMUL BAZAL

Metoda de determinare a metabolismului bazal este cea a consumului de oxigen care se sprijină pe faptul că la baza procesului generator de căldură în organism stau reacțiile de descompunere a alimentelor în prezența oxigenului.

Implică:

• Măsurarea volumului de oxigen consumat în unitatea de timp;

• Cunoaşterea coeficientului izocaloric al O_2, respectiv a cantităţii de energie (exprimată în calorii mari) eliberată din utilizarea unui litru de O_2 pentru degradarea glucidelor (5,04 cal), proteinelor (4,48 cal), lipidelor (4,68 cal);

Deoarece metabolismul bazal reprezintă cheltuielile energetice minime ale organismului necesare întreţinerii functiilor vitale, măsurarea lui se face îndeplinind **condiţiile bazale**:

1. Post alimentar cu 12 ore înaintea determinării (pentru înlăturarea cheltuielilor energetice necesare travaliului digestiv);
2. Post proteic cu 24 ore înainte de determinare, pentru înlăturarea acţiunii dinamice specifice a alimentelor;
3. Repaus fizic pentru evitarea cheltuielilor energetice necesare travaliului muscular (evitarea efortului fizic cu cel puţin 12 ore înainte de determinare);
4. Repaus psihic cu evitarea emoţiilor;
5. Temperatură de confort (~ 20grade pentru subiectul îmbrăcat) pentru evitarea cheltuielilor de menţinere constantă a temperaturii corpului.

Pentru determinare se foloseşte **spirograful Benedict cu circuit închis.**

Subiectul este conectat la aparat prin intermediul unei piese bucale fixată pe ventil de respiraţie.

Subiectul respiră timp de 6 minute oxigen pur din aparat, având nasul pensat.

Peniţa inscriptoare a spirografului înscrie o curbă având aspectul unei spirograme, dar cu traiect continuu ascendent.

Aparatul este astfel etalonat încât înălţimea cu care ascensionează peniţa inscriptoare este egală cu înălţimea cu care coboară cilindrul central al aparatului.

Spirograful Benedict permite ca pentru calcularea metabolismului bazal să se pornească de la măsurarea înălţimii în mm a deplasării peniţei inscriptoare, faţă de linia de referinţă. Valoarea înălţimii exprimată în mm este egală cu caloriile consummate/oră.

Deoarece calculul s-a obţinut prin transformarea în calorii a unui volum de O_2 care a fost măsurat în condiţiile determinării, se aplică corecţia de temperatură şi de presiune prin aducerea la 0 grade C şi 760 mmHg.

Aceasta presupune:

• Calorii corectate/oră = I x a, în care “a“ este factor de corecţie pentru temperatură şi presiune, luat din tabele;

• Calorii consummate în 24 ore = calorii corectate/oră x 24.

Ex: numărul de milimetri cu care a ascensionat peniţa în timpul determinării = 61 mm

➢ Calorii consummate/oră = 61

➢ Calorii corectate/oră= 61 x a

➢ Temperatura =21 grade, presiunea atmosferica = 750 mmHg ⇒ a = 0,9162

➢ Calorii corectate/oră = 61x0,9162 = 55,8

➢ Calorii consumate/24 ore = 55,8x24 =1339 ⇒ reprezintă metabolismul bazal determinat

➢ Pentru aprecierea valorii, cifra obţinută se compară cu valoarea **standard a metabolismului bazal** (în funcţie de vârstă, înălţime, greutate, sex). Valoarea standard se calculează pentru fiecare individ folosind tabelele Harris –Benedict.(vezi tabele - anexă)

➢ Cifra obţinută din tabele are o valoare “x” (ex: 1300)

➢ Metabolismul bazal se calculează în felul următor:

- Metabolismul bazal determinat = 1336 cal;
- Metabolismul bazal standard = 1300 cal;
- Diferenţa = + 36 cal şi reprezintă abaterea absolută.

➢ Pentru exprimarea metabolismului bazal se calculează:

1300 ....+36

100 x

$$x = \frac{100 \times 36}{1300} = +/-2\%$$

Valorile normale ale metabolismului bazal sunt cuprinse între:+/- 10 %

IODOCAPTAREA TIROIDIANĂ

Izotopii folosiți:

- I^{131} puternic γ emițător, cu perioada de înjumătățire de 8 zile;
- I^{132} cu perioada de înjumătățire de 2-3 ore.

Doza de iod 131 administrata este de 11 µCu (micro Curie) când se folosește iodocaptarea și de 50 µCu când se practică și scintigrama.

I^{131} se administrează intravenos sau per os, dimineața pe nemâncate.

Captarea tiroidiană se măsoară la 2 și la 24 ore (la hipertiroidieni este modificată la 2 ore).

Investigarea captării iodului se face folosind sonde detectoare a radiațiilor emise de izotopul fixat în glanda tiroidă, puse în legătură cu un contor de scintilație, ce înregistrează gradul de radioactivitate a glandei tiroide

Metoda măsoară doar aviditatea țesutului tiroidian pentru iod, nu și secreția de hormoni radioactivi.

La eutiroidieni, acumularea iodului radioactiv este lentă (Fig. 8)

Aviditatea pentru iod este crescută în zonele cu deficit de iod.

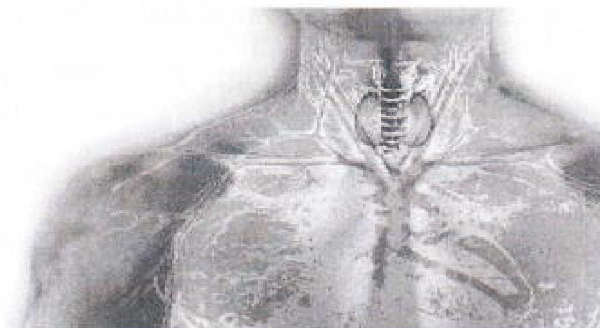
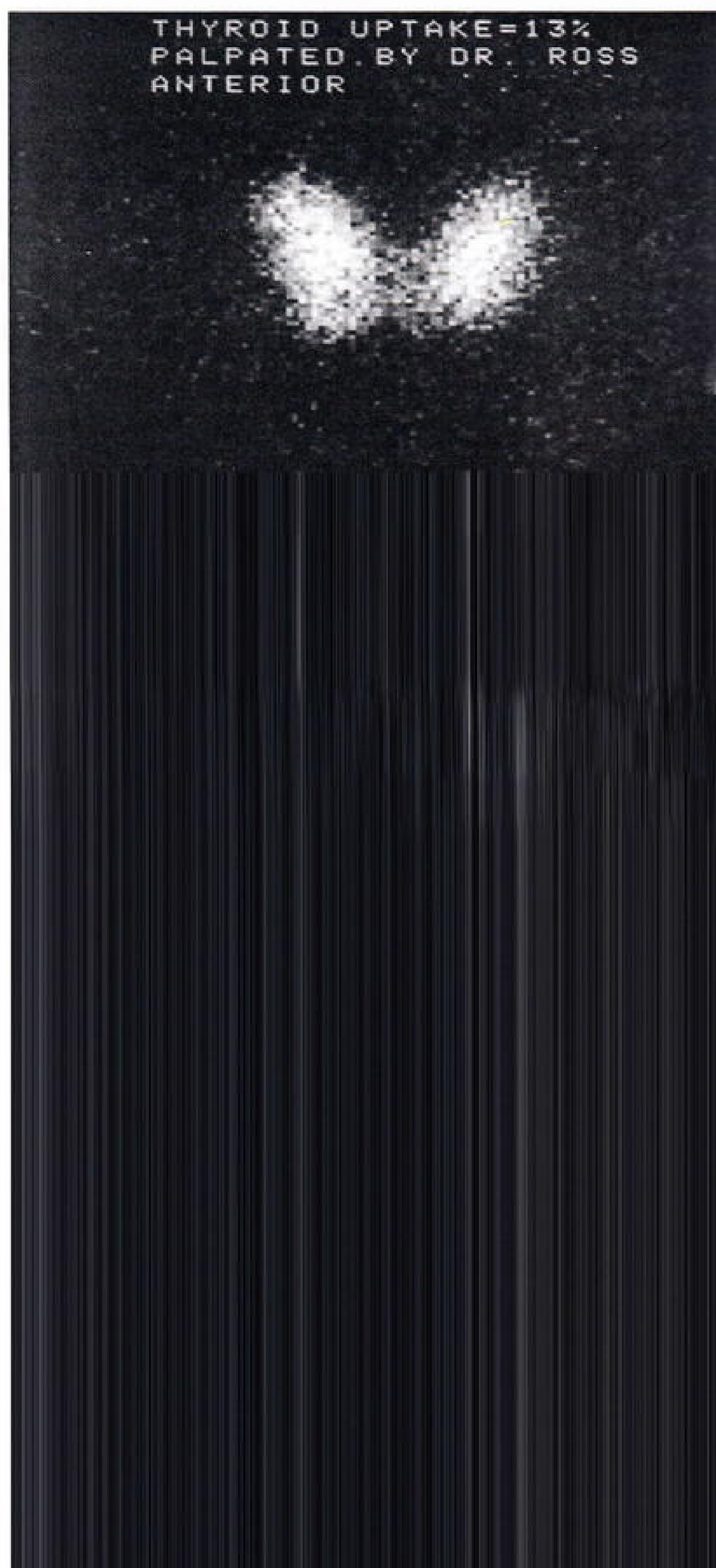


Fig.8 Localizarea tiroidei

SCINTIGRAMA TIROIDIANĂ

Ne dă indicații asupra dimensiunilor, localizării tiroidei sau a unor guşi (tiroidă mărită de volum) şi aratăă dacă toate părțile tiroidei fixează uniform iodul radioactiv sau dacă unele părți captează intens (regiuni calde) sau nu captează deloc (regiuni reci) (Fig. 9).

Cu ajutorul scintigramei se pot localiza noduli reci, calzi, guşa retrosternală sau guşa bazei limbii



SCINTIGRAMA TIROIDIANĂ

Ne dă indicații asupra dimensiunilor, localizării tiroidei sau a unor guşi (tiroidă mărită de volum) şi arataă dacă toate părțile tiroidei fixează uniform iodul radioactiv sau dacă unele părți captează intens (regiuni calde) sau nu captează deloc (regiuni reci) (Fig. 9).

Cu ajutorul scintigramei se pot localiza noduli reci, calzi, guşa retrosternală sau guşa bazei limbii

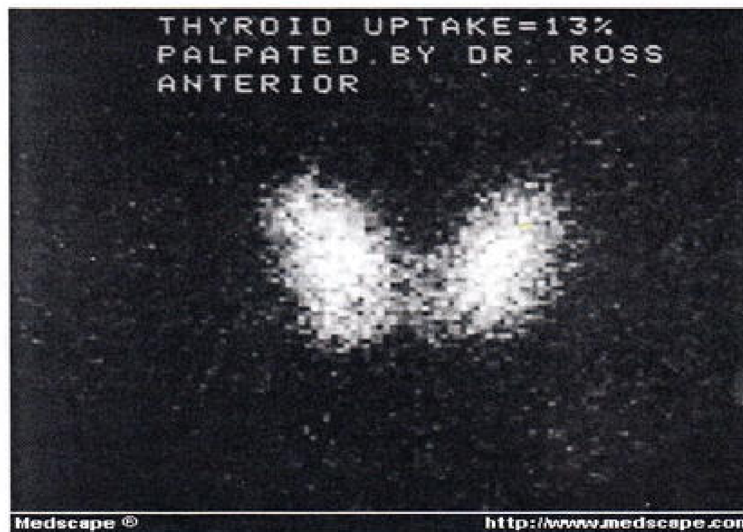


Fig. 9 Scintigrama tiroidiană normală

ECOGRAMA TIROIDIANA

Un oscilator şi detector sonic de înaltă frecventă este trecut la nivelul tiroidei. Se conturează structura cu densități sonore. Devine posibilă diferențierea formațiunilor chistice de adenoame sau cancere solide. Procedeul permite selecțiopnarea cazurilor ce vor fi tratate prin procedee chirurgicale de cele ce pot fi tratateprin puncție şi aspirație (chisturi).

REFLEXOGRAMA ACHILIANA

Este un test de explorare a răspunsului țesuturilor periferice la hormonii tiroidieni şi este un index nespecific al funcției tiroidiene.

Pe lângă alte funcții, hormonii tiroidieni au un efect stimulant asupra aparatului muscular, S.N.C., cardiovascular.

Reflexograma achiliană, cercetează rapiditatea cu care se produce un reflex osteotendinos cum este cel achilian, în care participă țesutul muscular care se contractă şi căile nervoase ce transportă impulsul nervos. Cu cât impregnarea cu hormoni tiroidieni este mai mare, cu atâtmai rapidă este reacția reflexă. Când hormonii tiroidieni sunt scăzuți, toate procesele celulare sunt diminuate, deci şi răspunsul muscular şi cel nervos.

Tehnica

Bolnavul stă în genunchi pe un taburet. Metoda cea mai folosită de înregistrare a mişcării piciorului este fotograma care înregistrează mişcarea cu ajutorul unei celule fotoelectrice şi înscrie o curba caracteristică. Pentru înregistrare se foloseşte deci, o celulă fotoelectrică ataşată unui electrocardiograf. Reflexul ahilian este provocat cu ajutorul unui ciocănel de reflexe. Se produce o întrerupere a fascicolului luminos ce impresionează fotocelula. Durata întreruperii fascicolului luminos este înregistrată cu ajutorul electrocardiografului.

Aparatul permite o măsurare rapidă şi precisă a urmatorilor timpi de reflex necesari interpretării clinice: (Fig. 10)

- timpul de latență t_1, măsurat între momentul aplicării impulsului de excitare şi momentul apariției undei de reflex.
- timpul de reflex t_2, măsurat între momentul aplicării impulsului de excitare şi momentul scăderii amplitudinii reflexului la cca 50% valoarea de vârf (180-300 ms)

- timpul de demirelaxare t_3, durata scăderii amplitudinii reflexului de la 100% la 50% din valoarea de vârf (260-340 ms sub 40 ani şi 280-380 ms peste 40 ani).

Exprimarea valorilor se face în milisecunde pe un afişaj cu trei cifre.

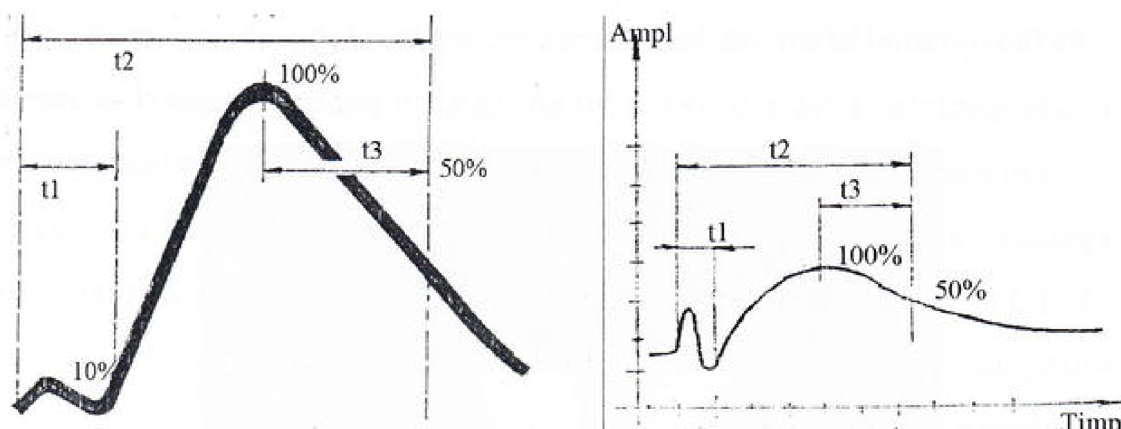


Fig. 10 Reflexograma   Subiect hipotiroidian

Deoarece faza de relaxare (panta descendentă) nu are un sfârşit usor de stabilit, se mesoară timpul până la jumatatea sa (timp de semirelaxare).

Durata reflexului este crescută în hipotiroidie, obezitate, neurosifilis, miastenia gravis, hipokaliemie, deci situaţii ce afectează direct muşchiul sau SNC.

Timpul poate fi scurtat in hipertiroidie, spasmofilie.

Testul are aplicarea cea mai bună în urmărirea raspunsului la tratament, după ce boala tiroidiană a fost bine documentată prin alte explorari mai specifice. Este poate cel mai folosit în aceasta împrejurare.

Reflexograma achiliană determină durata contractiei musculare în funcţie de starea de reflectivitate legată de funcţia tiroidiană.

3. EVIDENȚIEREA ROLULUI APARATULUI TIRO-PARATIROIDIAN ÎN MENȚINEREA ECHILIBRULUI FOSFOCALCIC

Calciul, cel mai abundent component al scheletului, este un cofactor însemnat al transmisiei neuronale, al activității enzimatice, al coagulării sanguine, al contracției musculare și al altor funcții celulare.

Calciul seric, cu o valoare de 8,5-10 mg/dl (din care ionizat 4,5-5,5mg/dl sau 2,3-2,8 mEq/l) se găsește sub mai multe forme:

Total 10 mg%	Legat de globuline 10%	Nedifuzibil
	Legat de albumine 25%	35%
	Legat de citrati, fosfati 15%	Difuzibil
	Ionozat 50% - cel activ	65%

Calciul ionizat are roluri importante în multe funcții ale organismului ca: excitabilitatea neuromusculară, integritatea membranelor, mesager secund pentru acțiunea hormonilor etc.

Din aceste motive, nivelul calciului ionizat este permanent controlat, fiind reglat printr-o serie de mecanisme.

Parathormonul produs în glandele paratiroide, controlează nivelul calciului ionizat în lichidul extracelular. Când nivelul calciului scade, secreția de PTH este stimulată și reduce calcemia la nivelul normal prin următoarele acțiuni:

1. PTH stimulează osteoliza prin activitatea osteoclastelor.
2. PTH crește reabsorbția tubulară renală a calciului și a magneziului
3. PTH crește sinteza renală a formei active de vitamina D.

Calcitoninele sunt un grup de peptide hipocalcemiante derivate din celulele crestei neurale şi localizate în glandele paratiroide, timus, tiroidă (celulele parafoliculare C).

Acţionează în aceleaşi zone ca şi PTH, cu efect invers; sunt stimulate de hipercalcemie.

HIPERPARATIROIDISMUL – hiperscreţia de PTH întâlnită în diverse situaţii patologice (tumori, insuficienţă renală) va realiza o hipercalcemie însoţită de semne datorate resorbţiei osoase de calciu, semne datorate depunerii calciului circulant sub forma de calculi renali, oculari, sau în viscere.

Supăratoare sunt consecinţele resorbţiei osoase exagerate a calciului, apărând fracturi osoase frecvente, însoţite de deformări ale oaselor şi dureri osoase. Modificările osoase sunt vizibile radiologic.

HIPOPARATIROIDISMUL – sau hiposecreţia de PTH, mai frecvent întâlnită în patologie, este insoţită de o serie de manifestări datorate exclusiv hipocalcemiei care apare.

Concentraţia calciului ionizat în lichidul interstiţial are efect şi asupra voltajului la care pot fi activate canalele membranare ale Na_+. În hipocalcemie, canalele de Na_+ se deschid la o uşoară creştere a potenţialului de memmbrană peste nivelul de repaus. Astfel, nervul devine extrem de excitabil, descărcându-se impulsuri repetate sau chiar în mod spontan, fără provocare. Urmarea este contracţia în mod spontan a muşchilor striaţi şi viscerali, precum şi creşterea excitabilităţii neuronale, însoţită de semne de excitare a SNC şi SNV. În situaţii grave, spasmul muşchilor respiratori şi laringieni pot provoca moarte prin asfixie.

Tetania este numele dat complexului de simptome manifeste, datorat hipocalcemiei, iar spasmofilia se referă la o tetanie frustă, ale cărei semne pot fi provocate de medic, intenţionat, prin excitarea mecanică sau electrică a unui nerv motor.

Semne de hiperexcitabilitate neuromusculară:

- **semnul Chvostek** provocat prin percuţia nervului facial la jumatatea distanţei între comisura labială şi tragus. În tetania latentă rezultă o tresărire a comisurii bucale, a nării şi a orbicularului ocular
- **semnul Trousseau** – cu manşeta aparatului de tensiune se execută o compresie a braţului la nivelul tensiunii maxime timp de trei minute. La subiecţii tetanici apare un spasm carpal tipic *„mâna de mamoş"*, însoţită de parestezii şi durere.
- **semnul Weiss** – provocat prin percuţia unghiului intern al ochiului. Este pozitiv când determină o contracţie „în fulger" a pleoapei
- **Semnul Erb** – excitabilitatea electrică crescută: cronaxia determinată de punctul motor al muşchiului flexor comun al degetelor şi reobază sunt crescute.

Există şi alte manevre clinice de evidenţiere a hiperexcitabilităţii neuromusculare.

Studiul **EMG** al hiperexcitabilitatii neuromusculare consta in inregistrarea pe un traseu , cu ajutorul unor ace – electrozi (Bronk) intramusculare, a activitatii electrice musculare spontane sau provocata prin manevre de crestere a excitabilitatii prin hiperventilatie – alcaloza – hipocalcemie – si aparitia de contractii musculare spontane ce se pot inregistra in conditii de repaus muscular.

ELECTROMIOGRAFIA (EMG)

Este o metodă de înregistrare a potențialelor de acțiune care apar la nivelul mușchiului.

Potențialele care apar la nivelul mușchiului, pot fi **detectate** cu electrozi de suprafața sau implantați în mușchi (intramurali) apoi **amplificate** și **înregistrate**.

Electrozii pot fi:

De suprafață. Se aplică direct pe piele și se plasează la distanțe de 4 cm între ei (unul pe suprafața mușchiului și altul pe tendon). Culeg activitatea tuturor fibrelor musculare. Înregistrează o EMG globală.

Electrozi – ac. Se introduc în mușchi. Culeg activitatea unei singure unități motorii. (Fig. 11).

Sistemul de amplificare: amplifică numai curentul venit de la electrod și elimină curenții veniți de la elementele situate la distanță.

Sistemul de afișaj: permite vizualizarea și înregistrarea potențialelor captate.

Traseul înregistrat este caracterizat prin:

-formă;

-amplitudine;

-durată;

-frecvență.

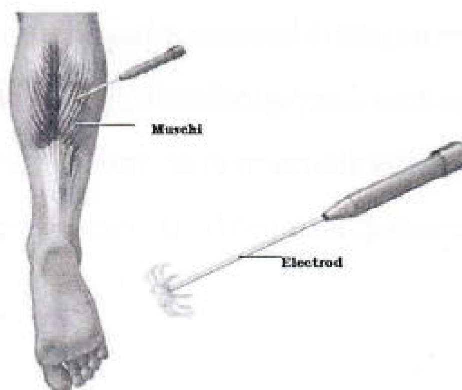


Fig. 11 Electrod –ac

TRASEUL ELECTROMIOGRAFIC:

Electromiograma normală. Muşchiul în repaus nu are activitate electrică. Traseul EMG este izoelectric. Contracţia uşoară este urmată de apariţia unui potenţial de unitate motorie(Fig.12)

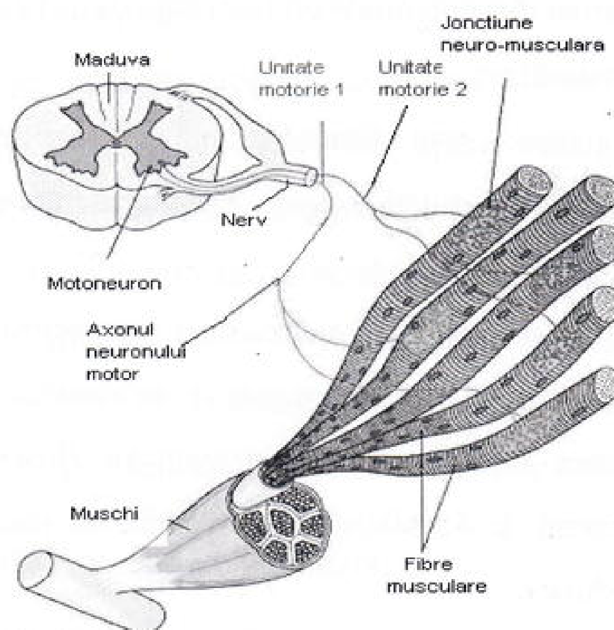


Fig. 12. Unităţi motorii

Potenţialul de unitate motorie provine din sumarea tuturor curenţilor din fibrele musculare activate prin acelaşi influx nervos.

Caracteristici ale potenţialului de unitate motorie:

<u>Amplitudine</u>: 300-1000 mV;

<u>Forma</u>: mono, bi tri sau polifazică (după numărul de treceri ale liniei izoelectrice);

<u>Durata</u>: reprezintă timpul necesar înscrierii grafice a potenţialului, pornind de la linia izoelectrică până la revenirea ei la linia izoelectrică. Valori normale: 2 – 16 msec. Este mai mare dacă unitatea motorie este formată din mai multe fibre (9-16 msec) şi mai mică dacă unitatea motorie este formată din mai puţine fibre (4-7 msec).

<u>Frecvența</u>: depinde de forța de contracție a mușchiului. Crește proporțional cu intensitatea contracției.

Traseele stabilite pe EMG sunt:

Traseul simplu:

- se înregistrează prin efectuarea unei contracții ușoare;
- este format din potențiale cu frecvența de 1-12 c/sec (Fig. 13).

Traseul intermediar:

- se înregistrează prin efectuarea unei contracții mai puternice;
- descărcările de unități motorii sunt foarte frecvente.

Traseul de interferență:

- se înregistrează prin efectuarea unei contracții maxime
- nu se disting pe traseu elemente de activitate a unei singure unități motorii. O descărcare maximă traduce *ritmul lui Piper,* ce prezintă unde sinusoidale cu frecvență de 45-60c/sec, interpretate ca rezultat al sincronizării motoneuronilor medulari.

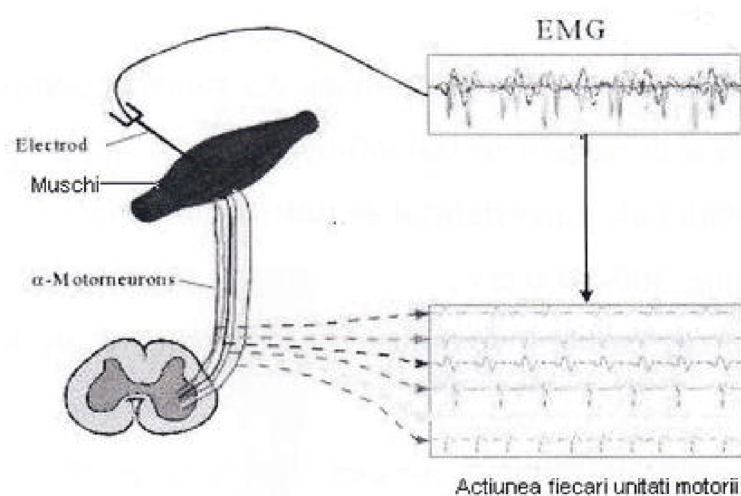


Fig. 13. Aspectul unui traseu simplu

Electromiograma patologică.

Se caracterizează prin modificări de electrogeneză care se înregistrează sub formă de:

Trasee neurogene: activitate electrică spontană, în repaus muscular. Scăderea activității electrice la efort (ca voltaj și frecvență). Apariția unor potențiale anormale în timpul contracției.

Trasee miogene: apar în afectări musculare (atrofii). Nu se constată activitate spontană în repaus. La efort poate apare traseu interferențial la o contracție ușoară. Traseul se aseamănă cu al unui mușchi bine reprezentat somatic. Pentru a obține o contracție minimă, la mușchiul normal sunt puse în acțiune câteva unități motorii; însă, într-o atrofie musculară, pentru aceeași intensitate de contracție intră în acțiune mai multe unități motorii.

Electromiograma este indicată în studii fiziologice pentru:

- estimarea activității motrice voluntare;

- estimarea deprinderilor motrice;

- estimarea automatismelor (ex: scrisul);

- explorarea efortului fizic;

-în scop diagnostic în: atrofii musculare acute, miopatii, miotonii, tetanie, mioclonii etc.

4. INVESTIGAREA SECREȚIEI DE INSULINĂ

Insulina este un hormon secretat de celulele beta ale pancreasului endocrin. Are rol anabolizant în metabolismul intermediar al lipidelor, proteinelor și glucidelor. Pancreasul secretă o unitate de insulină pe un kilogram

corp.O unitate de insulină este cantitatea cea mai mică de insulină ce reduce glicemia la iepure la valoarea de 45 mg% în 4 ore de la injectare.

Stimulul principal pentru secreția de insulină este ***hiperglicemia.***

Insulina se mai secretă:

•În faza cefalică a digestiei sub stimul vagal;

•În faza intestinală a digestiei, când hormonii duodenali (cum sunt CCK – colecistokinina - sau G.I.P - polipeptid gastric inhibitor - ajung rapid în sânge și stimulează eliberarea de insulină înainte de absorbția substanțelor nutritive în circulație.

Secreția maximă de insulină se obține după administrarea glucidelor pe cale bucală (per os) față de administrarea directă, intravenoasă.

Stimulul hiperglicemic este folosit în explorarea clinică a secreției de insulină.

Testul hiperglicemiei provocate (sau testul toleranței la glucoză) (OGTT = oral glucose tolerance test)

Constă în administrarea orală a unei cantități de glucoză, după care la intervale de o oră se determină glicemia.

Se apreciază reacția secretorie a insulinei, în fața hiperglicemiei postprandiale.

Metodologia de efectuare și interpretare propusă de O.M.S., pentru aprecierea unitară este următoarea:

•Timp de 3 zile anterior efectuării OGTT, pacientul urmează un regim alimentar standard cu 150 grame glucide, cu lipide și proteine în vederea obținerii unei secreții maximale de glucoză în timpul probei.

• După 10-14 ore de post, în dimineața probei se investighează glucozuria și se recoltează sânge pentru determinarea glicemiei à jeun (pe nemâncate)

•Într-un interval de 5-15 minute, se ingeră 1 gram glucoză/kgcorp dizolvată în 250-300 ml apă cu suc de lămâie.

•La o oră şi la două ore de la ingestia glucozei, se recoltează sânge pentru determinarea glicemiei.

INTERPRETARE

- à jeun, glicemia la persoanele normale este sub 100 mg /dl;
- la o oră de la ingestia glucozei glicemia atinge valoarea de aproximativ 140 mg/dl;
- apoi scade, ajungând în doua ore la valoarea normală datorită creşterii secreţiei de insulină, stimulată de hiperglicemie (Fig. 14).

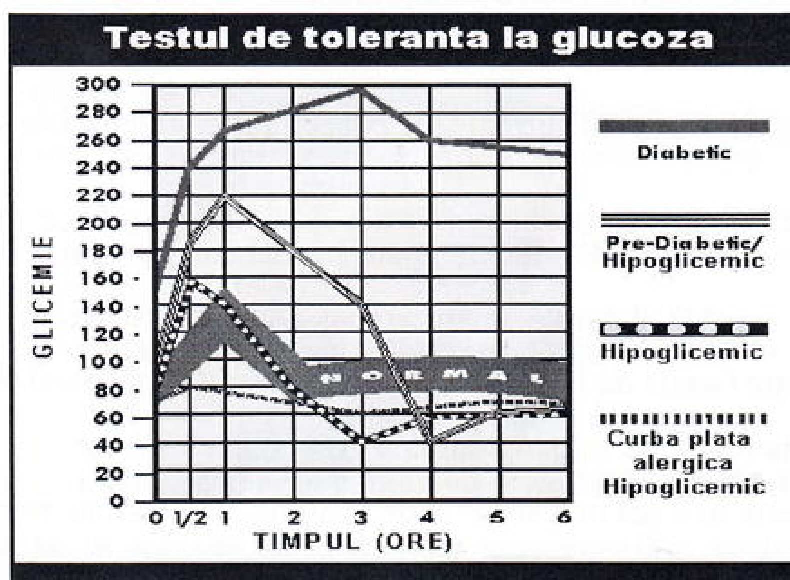


Fig.14 Testul toleranţei la glucoză

Curba glicemiei obţinută după administrarea glucozei, măsoară toleranţa la glucide, sau capacitatea organismului de a utiliza glucidele.

Scăderea toleranţei la glucide, exprimată prin hiperglicemie şi glucozurie, se datoreşte scăderii secreţiei de insulină, ca în **diabetul zaharat**.

Insulina creşte toleranţa la glucide, dacă glucidele sunt corect utilizate, glicemia se menţine în **limite normale**(Fig. 15);

Excesul de insulină creşte toleranţa la glucide, ele fiind exagerat prelucrate şi stocate, producând în final **hipoglicemie**, convulsii, comă. Convulsiile apar la o glicemie de 20 mg/dl şi se datoresc suferinţei SNC.

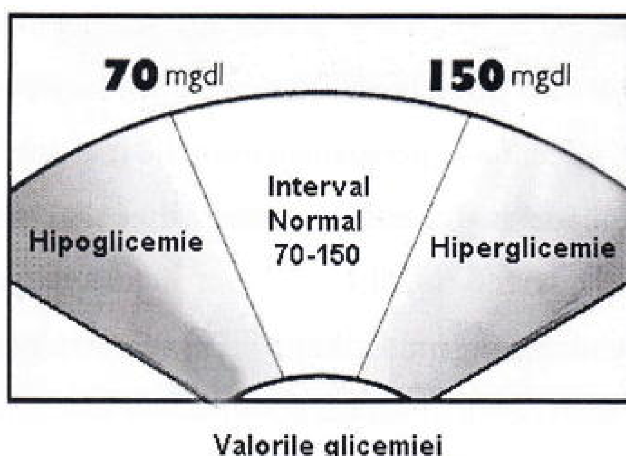


Fig. 15 Limitele normale ale concentrației glucozei în sânge

Scăderea toleranței la glucide apare în diabetul zaharat, caracterizat prin hiperglicemie cronică datorată unei carențe absolute sau relative de insulină (exista o secreție bazală de insulină, dar insuficientă la solicitări).(Fig. 16)

Glicemia revine la valoarea inițială greu, după 3 - 4 ore

Cu cât este mai scăzută secreția de insulină, cu atât mai mari sunt valorile glicemiei şi se mențin mai multe ore pe parcursul testului.

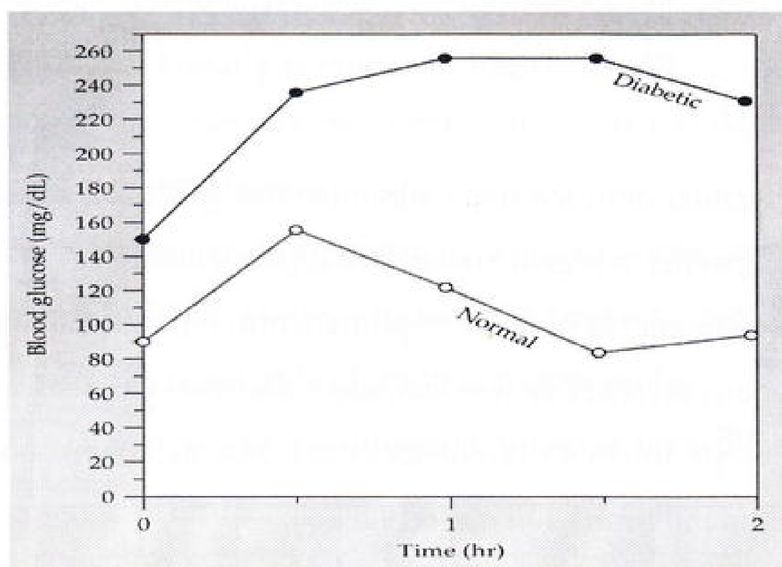


Fig. 16 Curba glicemiei la o persoană normală şi la un diabetic

Insulinemia

În unele situații clinice în care poate fi implicată insulina, se determină simultan cu dozarea glicemiei în cursul OGTT și dozarea în sânge sau urină a insulinei, pentru a aprecia concordanța dintre nivelul secreției, cantitatea și eficiența ei, făcând paralela între glicemie și insulinemie dintr-un anumit moment al testului.

Se dozează radioimunologic (R.I.A.) folosind insulină marcată radioactiv.

Valorile normale:

• À jeun, dimineața = 2-3 µU/ml plasmă;

Determinare: se administrează 1 gram glucoză/kgcorp iar recoltarea sângelui pentru dozarea glicemiei și a insulinemiei se face la 7, 15, 30, 60, 120, 180, 240 minute.

Valoarea maximă a insulinemiei ajunge la 50-120µU/ml plasmă într-o oră.

Secreția insulinei scade apoi paralel cu glicemia și are două "piscuri" ale secreției: **unul la 15 minute** de la ingestia glucozei (faza cefalică a secreției gastrice) și **al doilea la 60 minute** (produs de hiperglicemia postprandială).

APLICAȚII ALE DOZĂRII INSULINEMIEI

Metoda se aplică în situații de hiper sau hipoglicemii care pun probleme de diagnostic:

- Hipoinsulinismul este însoțit de hiperglicemie.
- Hiperinsulinismul este însoțit de hipoglicemie.

ANEXA

TABELELE LUI HARRIS ŞI BENEDICT

Pentru aflarea valorii medii (standard) a M.B. în calorii pe 24 ore

Tabel 1. Calorii în raport cu greutatea corporală la bărbaţi

Kg	**0**	**0.1**	**0.2**	**0.3**	**0.4**	**0.5**	**0.6**	**0.7**	**0.8**	**0.9**
25	410	412	413	414	416	417	419	420	421	423
26	424	425	427	428	430	431	432	434	435	436
27	438	439	441	442	443	445	446	447	449	450
28	452	453	454	456	457	458	460	461	463	464
29	465	467	468	469	471	472	474	475	476	478
30	479	480	482	483	485	486	487	489	490	491
31	493	494	496	497	498	500	501	502	504	505
32	507	508	509	511	512	513	515	516	518	519
33	520	522	523	524	526	527	529	530	531	533
34	534	535	537	538	540	541	542	544	545	546
35	548	549	551	552	553	555	556	557	559	560
36	562	563	564	566	567	568	570	571	573	574
37	575	577	578	579	581	582	584	585	586	588
38	589	590	592	593	595	596	597	599	600	601
39	603	604	606	607	608	610	611	612	614	615
40	617	618	619	621	622	623	625	626	628	629
41	630	632	633	634	636	637	639	640	641	643
42	644	645	647	648	650	651	652	654	655	656
43	658	659	661	662	663	665	666	667	669	670
44	672	673	674	676	677	678	680	682	683	684
45	685	687	688	689	691	692	694	695	696	698
46	699	700	702	703	705	706	707	709	710	711
47	713	714	716	717	718	720	721	722	724	725
48	727	728	729	731	732	733	735	736	738	739
49	740	742	743	744	746	747	749	750	751	753
50	754	755	757	758	760	761	762	764	765	766
51	768	769	771	772	773	775	776	777	779	780
52	782	783	784	786	787	788	790	791	793	794
53	795	797	798	799	801	802	804	805	806	808
54	809	810	812	813	815	816	817	819	820	821
55	823	824	826	827	828	830	831	832	834	835
56	837	838	839	841	842	843	845	846	848	849
57	850	852	853	854	856	857	859	860	861	863
58	864	865	867	868	870	871	872	874	875	876
59	878	879	881	882	883	885	886	887	889	890
60	892	893	894	896	897	898	900	901	903	904
61	905	907	908	909	911	912	914	915	916	918
62	919	920	922	923	925	926	927	929	930	931
63	933	934	936	937	938	940	941	942	944	945
Kg	**0**	**0.1**	**0.2**	**0.3**	**0.4**	**0.5**	**0.6**	**0.7**	**0.8**	**0.9**
64	947	948	949	951	952	953	955	956	958	959
65	960	962	963	964	966	967	969	970	971	973
66	974	975	977	978	980	981	982	984	985	986

67	988	989	991	992	993	995	996	997	999	1000
68	1002	1003	1004	1006	1007	1008	1010	1011	1013	1014
69	1015	1017	1018	1019	1021	1022	1024	1025	1026	1028
70	1029	1030	1032	1033	1035	1036	1037	1039	1040	1041
71	1043	1044	1046	1047	1048	1050	1051	1052	1054	1055
72	1057	1058	1059	1061	1062	1063	1065	1066	1068	1069
73	1070	1072	1073	1074	1076	1077	1079	1080	1081	1083
74	1084	1085	1086	1088	1090	1091	1092	1094	1095	1096
75	1098	1099	1101	1102	1103	1105	1106	1107	1109	1110
76	1112	1113	1114	1116	1117	1118	1120	1121	1123	1124
77	1125	1127	1128	1129	1131	1132	1134	1135	1136	1138
78	1139	1140	1142	1143	1145	1146	1147	1149	1150	1151
79	1153	1154	1156	1157	1158	1160	1161	1162	1164	1165
80	1167	1168	1169	1171	1172	1173	1175	1176	1178	1179
81	1180	1182	1183	1184	1186	1187	1189	1190	1191	1193
82	1194	1195	1197	1198	1200	1201	1202	1204	1205	1206
83	1208	1209	1211	1212	1213	1215	1216	1217	1219	1220
84	1222	1223	1224	1226	1227	1228	1230	1231	1233	1234
85	1235	1237	1238	1239	1241	1242	1244	1245	1246	1248
86	1249	1250	1252	1253	1255	1256	1257	1259	1260	1261
87	1263	1264	1266	1267	1268	1270	1271	1272	1274	1275
88	1277	1278	1279	1281	1282	1283	1285	1286	1288	1289
89	1290	1292	1293	1294	1296	1297	1299	1300	1301	1303
90	1304	1305	1307	1308	1310	1311	1312	1314	1315	1316
91	1318	1319	1321	1322	1323	1324	1326	1327	1329	1330
92	1332	1333	1334	1336	1337	1338	1340	1341	1343	1344
93	1345	1347	1348	1349	1351	1353	1354	1355	1356	1358
94	1359	1360	1362	1363	1365	1366	1367	1369	1370	1371
95	1373	1374	1376	1377	1378	1380	1381	1383	1384	1385
96	1387	1388	1389	1391	1392	1394	1395	1396	1398	1399
97	1400	1402	1403	1305	1406	1407	1409	1410	1411	1413
98	1414	1416	1417	1418	1420	1421	1422	1424	1425	1427
99	1428	1429	1431	1432	1433	1435	1436	1438	1439	1440
100	1442	1443	1444	1446	1447	1449	1450	1451	1453	1454
101	1455	1457	1458	1460	1461	1462	1464	1465	1466	1468
102	1469	1471	1472	1473	1475	1476	1477	1479	1480	1482
103	1483	1484	1486	1487	1488	1490	1491	1493	1494	1495
104	1497	1498	1499	1501	1502	1504	1505	1506	1508	1509
105	1510	1512	1513	1515	1516	1517	1519	1520	1521	1523
106	1524	1525	1527	1528	1530	1531	1532	1534	1535	1536
107	1538	1539	1541	1542	1543	1545	1546	1547	1549	1550
108	1552	1553	1554	1556	1557	1559	1560	1561	1563	1564
109	1565	1567	1568	1570	1571	1572	1574	1575	1576	1578
110	1579	1580	1582	1583	1585	1586	1587	1589	1590	1591
111	1593	1594	1596	1597	1598	1600	1601	1602	1604	1605
112	1607	1608	1609	1611	1612	1614	1615	1616	1618	1619
113	1620	1622	1623	1625	1626	1627	1629	1630	1631	1633
114	1634	1635	1637	1638	1640	1641	1642	1644	1645	1646

115	1648	1649	1651	1652	1653	1655	1656	1658	1659	1660
116	1662	1663	1664	1666	1667	1669	1670	1671	1673	1674
117	1675	1677	1678	1680	1681	1682	1684	1685	1686	1688
118	1689	1691	1692	1693	1695	1696	1697	1699	1700	1702
119	1703	1704	1706	1707	1708	1710	1711	1713	1714	1715
120	1717	1718	1719	1721	1722	1724	1725	1726	1728	1729
121	1730	1732	1733	1735	1736	1737	1739	1740	1741	1743
122	1744	1746	1747	1748	1750	1751	1752	1754	1755	1757
123	1758	1759	1761	1762	1763	1765	1766	1768	1769	1770
124	1772	1773	1774	1776	1777	1779	1780	1781	1783	1784

Tabel 2. Calorii în raport cu vârsta şi înălţimea la bărbaţi

H	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
151	614	607	600	583	587	580	573	566	560	553
152	619	612	605	598	592	585	578	571	565	558
153	624	617	610	603	597	590	583	576	570	563
154	629	622	615	608	602	595	588	581	575	568
155	634	627	620	613	607	600	593	586	580	573
156	639	632	625	618	612	605	598	591	585	578
157	644	637	630	623	617	610	603	596	590	583
158	649	642	635	628	622	615	608	601	595	588
159	654	647	640	633	627	620	613	606	600	593
160	659	652	645	638	632	625	618	611	605	598
161	664	657	650	643	637	630	623	616	610	603
162	669	662	655	648	642	635	628	621	615	608
163	674	667	660	653	647	640	633	626	620	613
164	679	672	665	658	652	645	638	631	625	618
165	684	677	670	663	657	650	643	636	630	623
166	689	682	675	668	662	655	648	641	635	628
167	694	687	680	673	667	660	653	646	640	633
168	699	692	685	678	672	665	658	651	645	638
169	704	697	690	683	677	670	663	656	650	643
170	709	702	695	688	682	675	668	661	655	648
171	714	707	700	693	687	680	673	666	660	653
172	719	712	705	698	692	685	678	671	665	658
173	724	717	710	703	697	690	683	676	670	663
174	729	722	715	708	702	695	688	681	675	668
175	734	727	720	713	707	700	693	686	680	673
176	739	732	725	718	712	705	698	691	685	678
177	744	737	730	723	717	710	703	696	690	683
178	749	742	735	728	722	715	708	701	695	688
179	754	747	740	733	727	720	713	706	700	693

180	759	752	745	738	732	725	718	711	705	698
181	764	757	750	743	737	730	723	716	710	703
182	769	762	755	748	742	735	728	721	715	708
183	774	767	760	753	747	740	733	726	720	713
184	779	772	765	758	752	745	738	731	725	718
185	784	777	770	763	757	750	743	736	730	723
186	789	782	775	768	762	755	748	741	735	728
187	794	787	780	773	767	760	753	746	740	733
188	799	792	785	779	772	765	758	751	745	738
189	804	797	790	784	777	770	763	756	750	743
190	809	802	795	789	782	775	768	761	755	748
191	814	807	800	794	787	780	773	766	760	753
192	819	812	805	799	792	785	778	771	765	758
193	824	817	810	804	797	790	783	776	770	763
194	829	822	815	809	802	795	788	781	775	768
195	834	827	820	814	807	800	793	787	780	773
196	839	832	825	819	812	805	798	792	785	778
197	844	837	830	824	817	810	803	797	790	783
198	849	842	835	829	822	815	808	802	795	788
199	854	847	840	834	827	820	813	807	800	793
200	859	852	845	839	832	825	818	812	805	798

	31	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**	**37**	**38**	**39**	**40**
151	546	539	533	526	518	512	506	499	492	485
152	551	544	538	531	524	517	511	504	497	490
153	556	549	543	536	529	522	516	509	502	495
154	561	554	548	541	534	527	521	514	507	500
155	566	559	553	546	539	532	526	519	512	505
156	571	564	558	551	544	537	531	524	517	510
157	576	569	563	556	549	542	536	529	522	515
158	581	574	568	561	554	547	541	534	527	520
159	586	579	573	566	559	552	546	539	532	525
160	591	584	578	571	564	557	551	544	537	530
161	596	589	583	576	569	562	556	549	542	535
162	601	594	588	581	574	567	561	554	547	540
163	606	599	593	586	579	572	566	559	552	545
164	611	604	598	591	584	577	571	564	557	550
165	616	609	603	596	589	582	576	569	562	555
166	621	614	608	601	594	587	581	574	567	560
167	626	619	613	606	599	592	586	579	572	565
168	631	624	618	611	604	597	591	584	577	570
169	636	629	623	616	609	602	596	589	582	575
170	641	634	628	621	614	607	601	594	587	580
171	646	639	633	626	619	612	606	599	592	585
172	651	644	638	631	624	617	611	604	597	590
173	656	649	643	636	629	622	616	609	602	595
174	661	654	648	641	634	627	621	614	607	600
175	666	659	653	646	639	632	626	619	612	605

176	671	664	658	651	644	637	631	624	617	610
177	676	669	663	656	649	642	636	629	622	615
178	681	674	668	661	654	647	641	634	627	620
179	686	679	673	666	659	652	646	639	632	625
180	691	684	678	671	664	657	651	644	637	630
181	696	689	683	676	669	662	656	649	642	635
182	701	694	688	681	674	667	661	654	647	640
183	706	699	693	686	679	672	666	659	652	645
184	711	704	698	691	684	677	671	664	657	650
185	716	709	703	696	689	682	676	669	662	655
186	721	714	708	701	694	687	681	674	667	660
187	726	719	713	706	699	692	686	679	672	665
188	731	724	718	711	704	697	691	684	677	670
189	736	729	723	716	709	702	696	689	682	675
190	741	734	728	721	714	707	701	694	687	680
191	746	739	733	726	719	712	706	699	692	685
192	751	744	738	731	724	717	711	704	697	690
193	756	749	743	736	729	722	716	709	702	695
194	761	754	748	741	734	727	721	714	707	700
195	766	759	753	746	739	732	726	719	712	705
196	771	764	758	751	744	737	731	724	717	710
197	776	769	763	756	749	742	736	729	722	715
198	781	774	768	761	754	747	741	734	727	720
199	786	779	773	766	759	752	746	739	732	725
200	791	785	778	771	764	757	751	744	737	730

	41	**42**	**43**	**44**	**45**	**46**	**47**	**48**	**49**	**50**
151	479	472	465	458	452	445	438	431	425	418
152	484	477	470	463	457	450	443	436	430	423
153	489	482	475	468	462	455	448	441	435	428
154	494	487	480	473	467	460	453	446	440	433
155	499	492	485	478	472	465	458	451	445	438
156	504	497	490	483	477	470	463	456	450	443
157	509	502	495	488	482	475	468	461	455	448
158	514	507	500	493	487	480	473	466	460	453
159	519	512	505	498	492	485	478	471	465	458
160	524	517	510	503	497	490	483	476	470	463
161	529	522	515	508	502	495	488	481	475	468
162	534	527	520	513	507	500	493	486	480	473
163	539	532	525	518	512	505	498	491	485	478
164	544	537	530	523	517	510	503	496	490	483
165	549	542	535	528	522	515	508	501	495	488
166	554	547	540	533	527	520	513	506	500	493
167	559	552	545	538	532	525	518	511	505	498
168	564	557	550	543	537	530	523	516	510	503
169	569	562	555	548	542	535	528	521	515	508
170	574	567	560	553	547	540	533	526	520	513
171	579	572	565	558	552	545	538	531	525	518

172	584	577	570	563	557	550	543	536	530	523
173	589	582	575	568	562	555	548	541	535	528
174	594	587	580	573	567	560	553	546	540	533
175	599	592	585	578	572	565	558	551	545	538
176	604	597	590	583	577	570	563	556	550	543
177	609	602	595	588	582	575	568	561	555	548
178	614	607	600	593	587	580	573	566	560	553
179	619	612	605	598	592	585	578	571	565	558
180	624	617	610	603	597	590	583	576	570	563
181	629	622	615	608	602	595	588	581	575	568
182	634	627	620	613	607	600	593	586	580	573
183	639	632	625	618	612	605	598	591	585	578
184	644	637	630	623	617	610	603	596	590	583
185	649	642	635	628	622	615	608	601	595	588
186	654	647	640	633	627	620	613	606	600	593
187	659	652	645	638	632	625	618	611	605	598
188	664	657	650	643	637	630	623	616	610	603
189	669	662	655	648	642	635	628	621	615	608
190	674	667	660	653	647	640	633	626	620	613
191	679	672	665	658	652	645	638	631	625	618
192	684	677	670	663	657	650	643	636	630	623
193	689	682	675	668	662	655	648	641	635	628
194	694	687	680	673	667	660	653	646	640	633
195	699	692	685	678	672	665	658	651	645	638
196	704	697	690	683	677	670	663	656	650	643
197	709	702	695	688	682	675	668	661	655	648
198	714	707	700	693	687	680	673	666	660	653
199	719	712	705	698	692	685	678	671	665	658
200	724	717	710	703	697	690	683	676	670	663

	51	**52**	**53**	**54**	**55**	**56**	**57**	**58**	**59**	**60**
151	411	404	397	391	384	377	370	364	357	350
152	416	409	402	396	389	382	375	369	362	355
153	421	414	407	401	394	387	380	374	367	360
154	426	419	412	406	399	392	385	379	372	365
155	431	424	417	411	404	397	390	384	377	370
156	436	429	422	416	409	402	395	389	382	375
157	441	434	428	421	414	407	400	394	387	380
158	446	439	433	426	419	412	405	399	392	385
159	451	444	438	431	424	417	410	404	397	390
160	456	449	443	436	429	422	415	409	402	395
161	461	454	448	441	434	427	420	414	407	400
162	466	459	453	446	439	432	425	419	412	405
163	471	464	458	451	444	437	431	424	417	410
164	476	469	463	456	449	442	436	429	422	415
165	481	474	468	461	454	447	441	434	427	420
166	486	479	473	466	459	452	446	439	432	425
167	491	484	478	471	464	457	451	444	437	430

168	496	489	483	476	469	462	456	449	442	435
169	501	494	488	481	474	467	461	454	447	440
170	506	499	493	486	479	472	466	459	452	445
171	511	504	498	491	484	477	471	464	457	450
172	516	509	503	496	489	482	476	469	462	455
173	521	514	508	501	494	487	481	474	467	460
174	526	519	513	506	499	492	486	479	472	465
175	531	524	518	511	504	497	491	484	477	470
176	536	529	523	516	509	502	496	489	482	475
177	541	534	528	521	514	507	501	494	487	480
178	546	539	533	526	519	512	506	499	492	485
179	551	544	538	531	524	517	511	504	497	490
180	556	549	543	536	529	522	516	509	502	495
181	561	554	548	541	534	527	521	514	507	500
182	566	559	553	546	539	532	526	519	512	505
183	571	564	558	551	544	537	531	524	517	510
184	576	569	563	556	549	542	536	529	522	515
185	581	574	568	561	554	547	541	534	527	520
186	586	579	573	566	559	552	546	539	532	525
187	591	584	578	571	564	557	551	544	537	530
188	596	589	583	576	569	562	556	549	542	535
189	601	594	588	581	574	567	561	554	547	540
190	606	599	593	586	579	572	566	559	552	545
191	611	604	598	591	584	577	571	564	557	550
192	616	609	603	596	589	582	576	569	562	555
193	621	614	608	601	594	587	581	574	567	560
194	626	619	613	606	599	592	586	579	572	565
195	631	624	618	611	604	597	591	584	577	570
196	636	629	623	616	609	602	596	589	582	575
197	641	634	628	621	614	607	601	594	587	580
198	646	639	633	626	619	612	606	599	592	585
199	651	644	638	631	624	617	611	604	597	590
200	656	649	643	636	629	622	616	609	602	595

	61	**62**	**63**	**64**	**65**	**66**	**67**	**68**	**69**	**70**
151	334	337	330	323	317	310	303	296	290	283
152	349	342	335	328	322	315	308	301	295	288
153	354	347	340	333	327	320	313	306	300	293
154	359	352	345	338	332	325	318	311	305	298
155	364	357	350	343	337	330	323	316	310	303
156	369	362	355	348	342	335	328	321	315	308
157	374	367	360	353	347	340	333	326	320	313
158	379	372	365	358	352	345	338	331	325	318
159	384	377	370	363	357	350	343	336	330	323
160	389	382	375	368	362	355	348	341	335	328
161	394	387	380	373	367	360	353	346	340	333
162	399	392	385	378	372	365	358	351	345	338
163	404	397	390	383	377	370	363	356	350	343

164	409	402	395	388	382	375	368	361	355	348
165	414	407	400	393	387	380	373	366	360	353
166	419	412	405	398	392	385	378	371	365	358
167	424	417	410	403	397	390	383	376	370	363
168	429	422	415	408	402	395	388	381	375	368
169	434	427	420	413	407	400	393	386	380	373
170	439	432	425	418	412	405	398	391	385	378
171	444	437	430	423	417	410	403	396	390	383
172	449	442	435	428	422	415	408	401	395	388
173	454	447	440	433	427	420	413	406	400	393
174	459	452	445	438	432	425	418	411	405	398
175	464	457	450	443	437	430	423	416	410	403
176	469	462	455	448	442	435	428	421	415	408
177	474	467	460	453	447	440	433	426	420	413
178	479	472	465	458	452	445	438	431	425	418
179	484	477	470	463	457	450	443	436	430	423
180	489	482	475	468	462	455	448	441	435	428
181	494	487	480	473	467	460	453	446	440	433
182	499	492	485	478	472	465	458	451	445	438
183	504	497	490	483	477	470	463	456	450	443
184	509	502	495	488	482	475	468	451	455	448
185	514	507	500	493	487	480	473	466	460	453
186	519	512	505	498	492	485	478	471	465	458
187	524	517	510	503	497	490	483	476	470	463
188	529	522	515	508	502	495	488	481	475	468
189	534	527	520	513	507	500	493	486	480	473
190	539	532	525	518	512	505	498	491	485	478
191	544	537	530	523	517	510	503	496	490	483
192	549	542	535	528	522	515	508	501	495	488
193	554	547	540	533	527	520	513	506	500	493
194	559	552	545	538	532	525	518	511	505	498
195	564	557	550	543	537	530	523	516	510	503
196	569	562	555	548	542	535	528	521	515	508
197	574	567	560	553	547	540	533	526	520	513
198	579	572	565	558	552	545	538	531	525	518
199	584	577	570	563	557	550	543	536	530	523
200	589	582	575	568	562	555	548	541	535	528

<u>Tabel 3.</u> Calorii in raport cu greutatea corporala la femei

	0	**0.1**	**0.2**	**0.3**	**0.4**	**0.5**	**0.6**	**0.7**	**0.8**	**0.9**
25	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903
26	904	905	906	907	908	909	909	910	911	912
27	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922
28	923	924	925	926	927	928	929	930	931	931

29	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941
30	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951
31	952	953	953	954	955	956	957	958	959	960
32	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970
33	971	972	973	974	975	975	976	977	978	979
34	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989
35	990	991	992	993	994	995	996	997	997	998
36	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008
37	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018
38	1019	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027
39	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037
40	1038	1039	1040	1041	1041	1042	1043	1044	1045	1046
41	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056
42	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1062	1063	1064	1065
43	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075
44	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1084
45	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094
46	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104
47	1105	1106	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113
48	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123
49	1124	1125	1126	1127	1128	1128	1129	1130	1131	1132
50	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142
51	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1150	1151
52	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161
53	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171
54	1172	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180
55	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190
56	1191	1192	1193	1194	1194	1195	1196	1197	1198	1199
57	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209
58	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1216	1217	1218
59	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228
60	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238
61	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247
62	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257
63	1258	1259	1260	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266
64	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276
65	1277	1278	1279	1280	1281	1281	1282	1283	1284	1285
66	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295
67	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1303	1304
68	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314
69	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324
70	1325	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333
71	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343
72	1344	1345	1346	1347	1347	1348	1349	1350	1351	1352
73	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362
74	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1369	1370	1371
75	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381
76	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391

77	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400
78	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410
79	1411	1412	1413	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419
80	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429
81	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1435	1436	1437	1438
82	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448
83	1449	1450	1451	14152	1453	1454	1455	1456	1457	1457
84	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467
85	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477
86	1478	1479	1479	1480	1481	1482	1483	1484	1485	1486
87	1487	1488	1489	1490	1491	1492	1493	1494	1495	1496
88	1497	1498	1499	1500	1501	1501	1502	1503	1504	1505
89	1506	1507	1508	1509	1510	1511	1512	1513	1514	1515
90	1516	1517	1518	1519	1520	1521	1522	1522	1523	1524
91	1525	1526	1527	1528	1529	1530	1531	1532	1533	1534
92	1535	1536	1537	1538	1539	1540	1541	1542	1543	1544
93	1544	1545	1546	1547	1548	1549	1550	1551	1552	1553
94	1554	1555	1556	1557	1558	1559	1560	1561	1562	1563
95	1564	1565	1566	1566	1567	1568	1569	1570	1571	1572
96	1573	1574	1575	1576	1577	1578	1579	1580	1581	1582
97	1583	1584	1585	1586	1587	1588	1588	1589	1590	1591
98	1592	1593	1594	1595	1596	1597	1598	1599	1600	1601
99	1602	1603	1604	1605	1606	1607	1608	1609	1610	1610
100	1611	1612	1613	1614	1615	1616	1617	1618	1619	1620
101	1621	1622	1623	1624	1625	1626	1627	1628	1629	1630
102	1631	1632	1632	1633	1634	1635	1636	1637	1638	1639
103	1640	1641	1642	1643	1644	1645	1646	1647	1648	1649
104	1650	1651	1652	1653	1654	1654	1655	1656	1657	1658
105	1659	1660	1661	1662	1663	1664	1665	1666	1667	1668
106	1669	1670	1671	1672	1673	1674	1675	1676	1676	1677
107	1678	1679	1680	1681	1682	1683	1684	1685	1686	1687
108	1688	1689	1690	1691	1692	1693	1694	1695	1696	1697
109	1698	1698	1699	1700	1701	1702	1703	1704	1705	1706
110	1707	1708	1709	1710	1711	1712	1713	1714	1715	1716
111	1717	1718	1719	1720	1720	1721	1722	1723	1724	1725
112	1726	1727	1728	1729	1730	1731	1732	1733	1734	1735
113	1736	1737	1738	1739	1740	1741	1741	1742	1743	1744
114	1745	1746	1747	1748	1749	1750	1751	1752	1753	1754
115	1755	1756	1757	1758	1759	1760	1761	1762	1763	1763
116	1764	1765	1766	1767	1768	1769	1770	1771	1772	1773
117	1774	1775	1776	1777	1778	1779	1780	1781	1782	1783
118	1784	1785	1785	1786	1787	1788	1789	1790	1791	1792
119	1793	1794	1795	1796	1797	1798	1799	1800	1801	1802
120	1803	1804	1805	1806	1807	1807	1808	1809	1810	1811
121	1812	1813	1814	1815	1816	1817	1818	1819	1820	1821
122	1822	1823	1824	1825	1826	1827	1828	1829	1829	1830
123	1831	1832	1833	1834	1835	1836	1837	1838	1839	1840
124	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850

Tabel 4. Calorii in raport cu varsta si inaltimea la femei

	21	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
151	181	176	172	167	162	158	153	148	144	139
152	183	178	174	169	164	160	155	150	146	141
153	185	180	175	171	166	161	157	152	147	143
154	187	182	177	173	168	163	159	154	149	145
155	189	184	179	174	170	165	160	156	151	146
156	190	186	181	176	172	167	162	158	153	148
157	192	188	183	178	173	169	164	159	155	150
158	194	189	185	180	175	171	166	161	157	152
159	196	191	187	182	177	173	168	163	158	154
160	198	193	188	184	179	174	170	165	160	156
161	199	195	190	186	181	176	172	167	162	158
162	201	197	192	187	183	178	173	169	164	159
163	203	199	194	189	185	180	175	171	166	161
164	205	200	196	191	186	182	177	172	168	163
165	207	202	198	193	188	184	179	174	170	165
166	209	204	199	194	190	185	181	176	171	167
167	211	206	201	197	192	187	183	178	173	169
168	213	208	203	199	194	189	184	180	175	170
169	214	210	205	200	196	191	186	182	177	172
170	216	212	207	202	198	193	188	184	179	174
171	218	213	209	204	199	195	190	185	181	176
172	220	215	211	206	201	197	192	187	183	178
173	222	217	212	208	203	198	194	189	184	180
174	224	219	214	210	205	200	196	191	186	182
175	225	221	216	211	207	202	197	193	188	183
176	227	223	218	213	209	204	199	195	190	185
177	229	225	220	215	210	206	201	196	192	187
178	231	226	222	217	212	208	203	198	194	189
179	233	228	224	219	214	210	205	200	195	191
180	235	230	225	221	216	211	207	202	197	193
181	237	232	227	223	218	213	209	204	199	195
182	238	234	229	224	220	215	210	206	201	196
183	240	236	231	226	222	217	212	208	203	198
184	242	237	233	228	223	219	214	209	205	200
185	244	239	235	230	225	221	216	211	207	202
186	246	241	237	232	227	222	218	213	208	204
187	248	243	239	234	229	224	220	215	210	206
188	250	245	240	236	231	226	221	217	212	207
189	251	247	242	237	233	228	223	219	214	209
190	253	249	244	239	235	230	225	221	216	211
191	255	250	246	241	236	232	227	222	218	213
192	257	252	248	243	238	234	229	224	220	215
193	259	254	249	245	240	235	231	226	221	217

194	261	256	251	247	242	237	233	228	223	219
195	262	258	253	248	244	239	234	230	225	220
196	264	260	255	250	246	241	236	232	227	222
197	266	262	257	252	247	243	238	233	229	224
198	268	263	259	254	249	245	240	235	231	226
199	270	265	261	256	251	247	242	237	232	228
200	272	267	262	258	253	248	244	239	234	230

	31	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**	**37**	**38**	**39**	**40**
151	134	130	125	120	116	111	106	102	97	92
152	136	132	127	122	117	113	108	103	99	94
153	138	133	129	124	119	115	110	105	101	96
154	140	135	131	126	121	117	112	107	102	98
155	142	137	132	128	123	118	114	109	104	100
156	144	139	134	130	125	120	116	111	106	102
157	145	141	136	131	127	122	117	113	108	103
158	147	143	138	133	129	124	119	115	110	105
159	149	144	140	135	130	126	121	116	112	107
160	151	146	142	137	132	128	123	118	114	109
161	153	148	143	139	134	129	125	120	115	111
162	155	150	145	141	136	131	127	122	117	113
163	157	152	147	143	138	133	128	124	119	114
164	158	154	149	144	140	135	130	126	121	116
165	160	156	151	146	142	137	132	128	123	118
166	162	157	153	148	143	139	134	129	125	120
167	164	159	155	150	145	141	136	131	127	122
168	166	161	156	152	147	142	138	133	128	124
169	168	163	158	154	149	144	140	135	130	126
170	169	165	160	155	151	146	141	137	132	127
171	171	167	162	157	153	148	143	139	134	129
172	173	169	164	159	154	150	145	140	136	131
173	175	170	166	161	156	152	147	142	138	133
174	177	172	168	163	158	154	149	144	139	135
175	179	174	169	165	160	155	151	146	141	137
176	181	176	171	167	162	157	153	148	143	139
177	182	178	173	168	164	159	154	150	145	140
178	184	180	175	170	166	161	156	152	147	142
179	186	181	177	172	167	163	158	153	149	144
180	188	183	179	174	169	165	160	155	151	146
181	190	185	180	176	171	166	162	157	152	148
182	192	187	182	178	173	168	164	159	154	150
183	194	189	184	180	175	170	165	161	156	151
184	195	191	186	181	177	172	167	163	158	153
185	197	193	188	183	179	174	169	165	160	155
186	199	194	190	185	180	176	171	166	162	157
187	201	196	192	187	182	178	173	168	164	159
188	203	198	193	189	184	179	175	170	165	161
189	205	200	195	191	186	181	177	172	167	162

190	206	202	197	192	188	183	178	174	169	164
191	208	204	199	194	190	185	180	176	171	166
192	210	206	201	196	191	187	182	177	173	168
193	212	207	203	198	193	189	184	179	175	170
194	214	209	205	200	195	190	186	181	177	172
195	216	211	206	202	197	192	188	183	178	174
196	218	213	208	204	199	194	190	185	180	175
197	219	215	210	205	201	196	191	187	182	177
198	221	217	212	207	203	198	193	189	184	179
199	223	218	214	209	204	200	195	190	186	181
200	225	220	216	211	206	202	197	192	188	183

	41	**42**	**43**	**44**	**45**	**46**	**47**	**48**	**49**	**50**
151	88	83	78	74	69	64	60	55	50	46
152	89	85	80	75	71	66	61	57	52	47
153	91	87	82	77	72	68	63	59	54	49
154	93	88	84	79	74	70	65	60	56	51
155	95	90	86	81	76	72	67	62	58	53
156	97	92	87	83	78	73	69	64	59	55
157	99	94	89	85	80	75	71	66	61	57
158	101	96	91	87	82	77	72	68	63	58
159	102	98	93	88	84	79	74	70	65	60
160	104	100	95	90	86	81	76	72	67	62
161	106	101	97	92	87	83	78	73	69	64
162	108	103	99	94	89	85	80	75	71	66
163	110	105	100	96	91	86	82	77	72	68
164	112	107	102	98	93	88	84	79	74	70
165	113	109	104	99	95	90	85	81	76	71
166	115	111	106	101	97	92	87	83	78	73
167	117	113	108	103	98	94	89	84	80	75
168	119	114	110	105	100	96	91	86	82	77
169	121	116	112	107	102	98	93	88	83	79
170	123	118	113	109	104	99	95	90	85	81
171	125	120	115	111	106	101	97	92	87	83
172	126	122	117	112	108	103	98	94	89	84
173	128	124	119	114	110	105	100	96	91	86
174	130	125	121	116	111	107	102	97	93	88
175	132	127	123	118	113	109	104	99	95	90
176	134	129	124	120	115	110	106	101	96	92
177	136	131	126	122	117	112	108	103	98	94
178	138	133	128	124	119	114	109	105	100	95
179	139	135	130	125	121	116	111	107	102	97
180	141	137	132	127	123	118	113	108	104	99
181	143	138	134	129	124	120	115	110	106	101
182	145	140	136	131	126	122	117	112	108	103
183	147	142	137	133	128	123	119	114	109	105
184	149	144	139	135	130	125	121	116	111	107
185	150	146	141	136	132	127	122	118	113	108

186	152	148	143	138	134	129	124	120	115	110
187	154	150	145	140	135	131	126	121	117	112
188	156	151	147	142	137	133	128	123	119	114
189	158	153	149	144	139	134	130	125	120	116
190	160	155	150	146	141	136	132	127	122	118
191	162	157	152	148	143	138	134	129	124	119
192	163	159	154	149	145	140	135	131	126	121
193	165	161	156	151	147	142	137	133	128	123
194	167	162	158	153	148	144	139	134	130	125
195	169	164	160	155	150	146	141	136	132	127
196	171	166	161	157	152	147	143	138	133	129
197	173	168	163	159	154	149	145	140	135	131
198	175	170	165	160	156	151	146	142	137	132
199	176	172	167	162	158	153	148	144	139	134
200	178	174	169	164	160	155	150	145	141	136

	51	**52**	**53**	**54**	**55**	**56**	**57**	**58**	**59**	**60**
151	41	36	32	27	22	18	13	8	4	-1
152	43	38	33	28	24	19	14	10	5	0
153	45	40	35	31	26	21	16	12	7	2
154	46	42	37	32	28	23	18	13	9	4
155	48	44	39	34	30	25	20	16	11	6
156	50	45	41	36	31	27	22	17	13	8
157	52	47	43	38	33	29	24	19	15	10
158	54	49	44	40	35	30	26	21	16	12
159	56	51	46	41	37	32	27	23	18	13
160	58	53	48	44	39	34	30	25	20	16
161	59	55	50	45	41	36	31	27	22	17
162	61	57	52	47	43	38	33	29	24	19
163	63	58	54	49	44	40	35	30	25	21
164	65	60	56	51	46	42	37	32	28	23
165	67	62	57	53	48	43	39	34	29	24
166	69	64	59	55	50	45	41	36	31	27
167	70	66	61	56	52	47	42	38	33	28
168	72	68	63	58	54	49	44	40	35	30
169	74	70	65	60	56	51	46	42	37	32
170	76	71	67	62	57	53	48	43	38	34
171	78	73	69	64	59	55	50	45	41	36
172	80	75	70	65	61	56	51	47	42	37
173	82	77	72	68	63	58	54	49	44	40
174	83	79	74	69	65	60	55	50	46	41
175	85	81	76	71	67	62	57	53	48	43
176	87	82	78	73	68	64	59	54	50	45
177	89	84	80	75	70	66	61	56	52	47
178	91	86	81	77	72	67	63	58	53	49
179	93	88	83	78	74	69	64	60	55	50
180	95	90	85	80	76	71	66	62	57	52
181	96	92	87	82	77	73	68	63	59	54

182	98	94	89	84	80	75	70	66	61	56
183	100	95	91	86	81	77	72	67	62	58
184	102	97	93	88	83	79	74	69	65	60
185	104	99	94	90	85	80	76	71	66	61
186	106	101	96	92	87	82	78	73	68	63
187	107	103	98	93	89	84	79	75	70	65
188	109	105	100	95	91	86	81	77	72	67
189	111	106	102	97	92	88	83	78	74	69
190	113	108	104	99	94	90	85	80	75	71
191	115	110	106	101	96	92	87	82	78	73
192	117	112	107	102	98	93	88	84	79	74
193	119	114	109	105	100	95	91	86	81	77
194	120	116	111	106	102	97	92	88	83	78
195	122	118	113	108	104	99	94	90	85	80
196	124	119	115	110	105	101	96	91	87	82
197	126	121	117	112	107	103	98	93	89	84
198	128	123	118	114	109	104	100	95	90	86
199	130	125	120	115	111	106	101	97	92	87
200	132	127	122	117	113	108	103	99	94	89

	61	**62**	**63**	**64**	**65**	**66**	**67**	**68**	**69**	**70**
151	-6	-11	-15	-20	-25	-29	-34	-39	-43	-48
152	-4	-9	-13	-18	-23	-27	-32	-37	-41	-46
153	-2	-7	-12	-16	-21	-26	-30	-35	-40	-44
154	0	-5	-10	-14	-19	-24	-28	-33	-38	-42
155	1	-3	-8	-13	-17	-22	-27	-31	-36	-41
156	3	-1	-6	-11	-15	-20	-25	-29	-34	-39
157	5	1	-4	-9	-14	-18	-23	-28	-32	-37
158	7	2	-2	-7	-12	-16	-21	-26	-30	-35
159	9	4	0	-5	-10	-15	-19	-24	-29	-33
160	11	6	1	-3	-8	-13	-17	-22	-27	-31
161	13	8	3	-1	-6	-11	-15	-20	-25	-30
162	14	10	5	0	-4	-9	-14	-18	-23	-28
163	16	12	7	2	-2	-7	-12	-16	-21	-26
164	18	13	9	4	-1	-5	-10	-15	-19	-24
165	20	15	11	6	1	-3	-8	-13	-17	-22
166	22	17	12	8	3	-2	-6	-11	-16	-20
167	24	19	14	10	5	0	-4	-9	-14	-18
168	26	21	16	11	7	2	-3	-7	-12	-17
169	27	23	18	13	9	4	-1	-5	-10	-15
170	29	25	20	15	11	6	1	-4	-8	-13
171	31	56	22	17	12	12	8	-3	-6	-11
172	33	28	23	19	14	10	5	0	-4	-9
173	35	30	25	21	16	11	7	2	-3	-7
174	37	32	27	23	18	13	9	4	-1	-5
175	38	34	29	24	20	15	10	6	1	-4
176	40	36	31	26	22	17	12	8	3	-2
177	42	37	33	28	23	19	14	9	5	0

178	44	39	35	30	25	21	16	11	7	2
179	46	41	37	32	27	22	18	13	8	4
180	48	43	38	34	29	24	20	15	10	6
181	50	45	40	36	31	26	22	17	12	8
182	51	47	42	37	33	28	23	19	14	9
183	53	49	44	39	35	30	25	21	16	11
184	55	50	46	41	36	32	27	22	18	13
185	57	52	48	43	38	34	29	24	20	15
186	59	54	49	45	40	35	31	26	21	17
187	61	56	51	47	42	37	33	28	23	19
188	63	58	53	48	44	39	34	30	25	20
189	64	60	55	50	46	41	36	32	27	22
190	66	62	57	52	48	43	38	33	29	24
191	68	63	59	54	49	45	40	35	31	26
192	70	65	61	56	51	47	42	37	33	28
193	72	67	62	58	53	48	44	39	34	30
194	74	69	64	60	55	50	46	41	36	32
195	75	71	66	61	57	52	47	43	38	33
196	77	73	68	63	59	54	49	45	40	35
197	79	74	70	65	60	56	51	46	42	37
198	81	76	72	67	62	58	53	48	44	39
199	83	78	74	69	64	59	55	50	45	41
200	85	80	75	71	66	61	57	52	47	43

Tabel 5. Valorile parantezei $\frac{P-f}{P(t+t)}$ în funcție de presiune și temperatură pentru aducerea unui volum de gaz la 0^0 si 760 mmHg

m m Hg	**16^0**	**17^0**	**18^0**	**19^0**	**20^0**	**21^0**	**22^0**	**23^0**	**24^0**	**25^0**
741	0.9209	0.9177	0.9145	0.9113	0.9081	0.9052	0.9022	0.8994	0.8961	0.8928
742	0.9222	0.9190	0.9158	0.9126	0.9094	0.9065	0.9034	0.9003	0.8973	0.8943
743	0.9234	0.9202	0.9170	0.9138	0.9106	0.9077	0.9046	0.9015	0.8985	0.8955
744	0.9247	0.9215	0.9183	0.9151	0.9119	0.9081	0.9058	0.9027	0.8997	0.8967
745	0.9259	0.9227	0.9195	0.9163	0.9131	0.9101	0.9070	0.9039	0.9009	0.8979
746	0.9272	0.9240	0.9208	0.9176	0.9144	0.9114	0.9083	0.9052	0.9021	0.8990
747	0.9284	0.9252	0.9220	0.9188	0.9156	0.9126	0.9095	0.9064	0.9033	0.9002
748	0.9296	0.9264	0.9232	0.9200	0.9168	0.9138	0.9107	0.9076	0.9045	0.9014
749	0.9309	0.9277	0.9245	0.9213	0.9181	0.9150	0.9119	0.9088	0.9055	0.9028
750	0.9321	0.9289	0.9257	0.9225	0.9193	0.9162	0.9131	0.9100	0.9070	0.9040
751	0.9334	0.9301	0.9268	0.9235	0.9202	0.9175	0.9143	0.9111	0.9082	0.9053
752	0.9346	0.9314	0.9282	0.9250	0.9218	0.9187	0.9155	0.9123	0.9094	0.9065
753	0.9359	0.9326	0.9293	0.9261	0.9228	0.9199	0.9168	0.9137	0.9106	0.9075
754	0.9371	0.9339	0.9307	0.9275	0.9243	0.9211	0.9180	0.9149	0.9118	0.9087
755	0.9383	0.9351	0.9319	0.9286	0.9254	0.9223	0.9192	0.9161	0.9130	0.9099
756	0.9396	0.9363	0.9331	0.9299	0.9266	0.9236	0.9204	0.9173	0.9142	0.9112

757	0.9408	0.9376	0.9343	0.9311	0.9279	0.9248	0.9216	0.9185	0.9154	0.9124
758	0.9421	0.9388	0.9356	0.9323	0.9291	0.9260	0.9228	0.9197	0.9166	0.9136
759	0.9433	0.9401	0.9368	0.9336	0.9303	0.9272	0.9241	0.9209	0.9179	0.9148
760	0.9446	0.9413	0.9381	0.9348	0.9315	0.9284	0.9253	0.9221	0.9191	0.9160
761	0.9458	0.9426	0.9393	0.9360	0.9328	0.9297	0.9265	0.9233	0.9203	0.9172
762	0.9471	0.9438	0.9405	0.9373	0.9340	0.9309	0.9277	0.9245	0.9215	0.9184
763	0.9483	0.9450	0.9418	0.9385	0.9352	0.9321	0.9289	0.9257	0.9227	0.9197
764	0.9495	0.9463	0.9430	0.9397	0.9365	0.9333	0.9301	0.9269	0.9239	0.9209
765	0.9508	0.9475	0.9442	0.9410	0.9377	0.9345	0.9313	0.9282	0.9251	0.9221
766	0.9520	0.9488	0.9455	0.9422	0.9389	0.9358	0.9326	0.9294	0.9263	0.9233
767	0.9533	0.9500	0.9467	0.9434	0.9402	0.9370	0.9338	0.9306	0.9275	0.9245
768	0.9545	0.9512	0.9480	0.9447	0.9414	0.9382	0.9350	0.9318	0.9287	0.9257
769	0.9558	0.9525	0.9492	0.9459	0.9426	0.9394	0.9362	0.9330	0.9300	0.9269
770	0.9570	0.9537	0.9504	0.9471	0.9439	0.9406	0.9374	0.9342	0.9312	0.9281
771	0.9582	0.9550	0.9517	0.9484	0.9451	0.9419	0.9386	0.9354	0.9324	0.9293
772	0.9595	0.9562	0.9529	0.9496	0.9463	0.9431	0.9399	0.9366	0.9336	0.9305
773	0.9607	0.9574	0.9541	0.9508	0.9475	0.9443	0.9411	0.9378	0.9348	0.9318
774	0.9620	0.9587	0.9554	0.9521	0.9488	0.9455	0.9423	0.9390	0.9360	0.9330
775	0.9632	0.9599	0.9566	0.9533	0.9500	0.9467	0.9435	0.9403	0.9372	0.9342
776	0.9645	0.9612	0.9578	0.9545	0.9512	0.9480	0.9447	0.9415	0.9384	0.9354
777	0.9657	0.9624	0.9591	0.9558	0.9525	0.9492	0.9459	0.9427	0.9396	0.9366
778	0.9670	0.9636	0.9603	0.9570	0.9537	0.9504	0.9471	0.9439	0.9408	0.9378
779	0.9682	0.9649	0.9616	0.9582	0.9549	0.9516	0.9484	0.9451	0.9421	0.9390
780	0.9694	0.9661	0.9628	0.9595	0.9562	0.9528	0.9496	0.9463	0.9433	0.9402

Tabel 6. Valoarea coeficientului caloric al oxigenului şi al bioxidului de carbon şi proporţia de glucide şi lipide arse în funcţie de valoarea câtului respirator neproteic

Câtul respirator neproteic	Substanţe arse		Coeficientul caloric al unui litru	
	Glucide	Lipide	O_2	CO_2
0.707	0.000	0.502	4.686	6.694
0.710	0.016	0.497	4.690	6.606
0.720	0.055	0.482	4.702	6.531
0.730	0.094	0.465	4.714	6.458
0.740	0.134	0.450	4.727	6.388
0.750	0.173	0.433	4.739	6.319
0.760	0.213	0.417	4.751	6.253
0.770	0.254	0.400	4.764	6.187
0.780	0.294	0.384	4.776	6.123
0.790	0.334	0.368	4.788	6.062
0.800	0.375	0.350	4.801	6.001
0.810	0.415	0.334	4.813	5.942
0.820	0.456	0.317	4.825	5.884

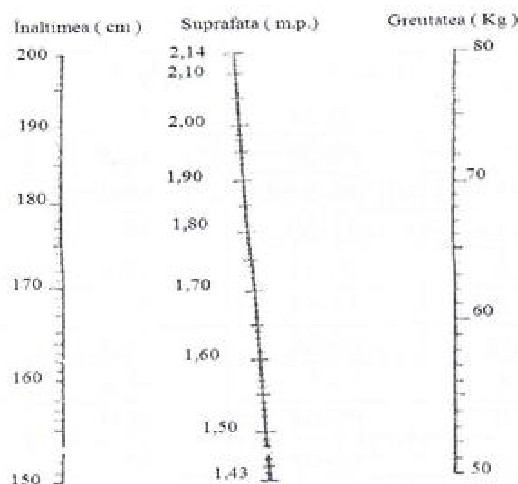
0.830	0.498	0.301	4.838	5.829
0.840	0.539	0.284	4.850	5.774
0.850	0.580	0.267	4.862	5.721
0.860	0.622	0.249	4.875	5.669
0.870	0.666	0.232	4.887	5.617
0.880	0.608	0.215	4.899	5.568
0.890	0.741	0.197	4.911	5.519
0.900	0.793	0.180	4.924	5.471
0.910	0.836	0.162	4.936	5.424
0.920	0.878	0.145	4.948	5.378
0.930	0.922	0.127	4.961	5.333
0.940	0.966	0.109	4.973	5.290
0.950	1.010	0.091	4.985	5.247
0.960	1.053	0.073	4.998	5.205
0.970	1.098	0.055	5.010	5.165
0.980	1.142	0.036	5.022	5.124
0.990	1.185	0.018	5.035	5.085
1.000	1.232	0.000	5.047	5.047

Tabel 7. Valori medii normale (standard) ale M.B. în calorii pe ora şi m^2, după Aub şi Du Bois, modificat de Boothby şi Sandiford

Vârsta	Bărbat	Femeie	Vârsta	Bărbat	Femeie
5	53.0	51.6	20-24	41.0	36.9
6	52.7	50.7	25-29	40.3	36.6
7	52.0	49.3	30-34	39.8	36.2
8	51.2	48.1	35-39	39.2	35.8
9	50.4	46.9	40-44	38.3	35.3
10	49.5	45.8	45-49	37.8	35.0
11	48.6	44.6	50-54	37.2	34.5
12	47.8	43.4	55-59	36.6	34.1
13	47.1	42.0	60-64	36.0	33.8
14	46.2	41.0	65-69	35.3	33.4
15	45.3	39.6	70-74	34.8	32.8
16	44.7	39.5	75-79	34.2	32.3
17	43.7	37.4	80-85	33.7	31.5
18	42.9	37.3			
19	42.1	37.2			

Tabel 8. Caloriile factorului de corecţie a presiunii atmosferice măsurată la barometru cu mercur şi scara de alamă
(Diferenţa între coeficientul de dilatare al alamei şi coeficientul de dilatare lineară al Hg)

Temperatura	Presiunea citită la barometru					
	730	740	750	760	770	780
11	1.31	1.33	1.34	1.36	1.38	1.40
12	1.43	1.45	1.47	1.48	1.50	1.52
13	1.54	1.57	1.59	1.61	1.63	1.65
14	1.66	1.69	1.71	1.73	1.75	1.78
15	1.78	1.81	1.83	1.85	1.88	1.90
16	1.90	1.93	1.95	1.98	2.00	2.03
17	2.02	2.05	2.07	2.10	2.13	2.16
18	2.14	2.17	2.20	2.22	2.25	2.28
19	2.25	2.29	2.32	2.35	2.38	2.41
20	2.37	2.41	2.44	2.47	2.50	2.54
21	2.49	2.53	2.56	2.59	2.63	2.66
22	2.61	2.65	2.68	2.72.	2.75	2.79
23	2.73	2.77	2.80	2.84	2.88	2.91
24	2.85	2.88	2.92	2.96	3.00	3.04
25	2.96	3.00	3.05	3.09	3.13	3.17
26	3.08	3.12	3.17	3.21	3.25	3.29
27	3.20	3.24	3.29	3.33	3.38	3.42
28	3.32	3.36	3.41	3.45	3.50	3.54
29	3.44	3.48	3.53	3.58	3.62	3.67
30	3.55	3.60	3.65	3.70	3.75	3.80



Nomogramă pentru determinarea suprafeței corporale cu ajutorul greutații și înălțimii. Pentru determinarea suprafeței se unește printr-o linie dreaptă valoarea înălțimii de pe linia din stânga cu valoarea greutății de pe linia din dreapta. Suprafața este egală cu valoarea citită pe linia din mijloc la locul de intersecție cu dreapta trasată.